ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU MARDI 20 MAI 1902.

PRÉSIDENCE DE M. BOUQUET DE LA GRYE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

OPHTALMOLOGIE. — *Sur les dispositions optiques propres à remédier aux troubles visuels dans les cas de kératocone.* Note de M. **J. Janssen** (1).

« On sait que cette affection consiste dans une déformation de la partie antérieure du globe oculaire, c'est-à-dire de la cornée transparente qui, au lieu de présenter la forme sphérique (*fig.* A), affecte celle d'une surface conique à sommet arrondi ou plus exactement parabolique (*fig.* B).

» Le résultat de cette déformation est d'amener, indépendamment des autres troubles visuels, une myopie extrême, en sorte que le sujet qui en est atteint ne peut voir distinctement que les objets extrêmement rapprochés et qui touchent en quelque sorte l'œil lui-même.

» Au point de vue optique cet effet s'explique facilement.

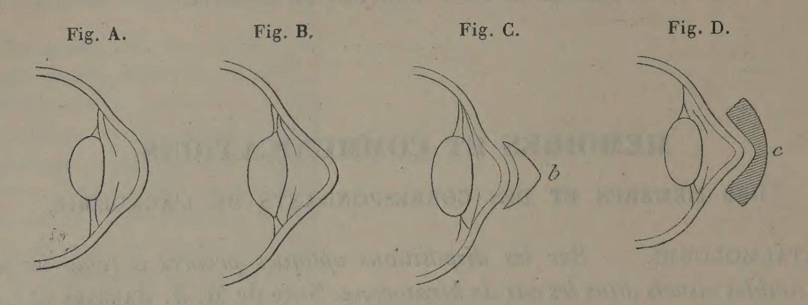
» Tout se passe en effet comme si l'on eût placé, devant un œil normal (*fig.* C) à cornée sphérique, une lentille b dont la surface intérieure fût celle d'une cornée normale mais dont la surface extérieure eût une courbure semblable à celle d'une cornée affectée de kératocone.

» Or, une pareille lentille, en raison de la courbure si prononcée de sa surface extérieure, produirait sensiblement l'effet d'une lentille de microscope, et c'est ce qui explique la myopie si prononcée d'un œil affecté de kératocone.

» En même temps cette remarque nous conduit à la disposition optique propre à rétablir la vision. On voit en effet que, puisque les choses se passent comme si l'on eût placé devant l'œil normal une lentille semblable à la lentille b, il faut, pour rétablir la vision, employer une lentille compensatrice qui annule l'effet de cette lentille b. Et l'on atteindra ce but

(1) Cette Communication avait été faite dans la séance du lundi 5 mai 1902.

en plaçant devant l'œil affecté de kératocone (*fig.* D) une lentille *c* dont la surface intérieure soit précisément celle de la surface extérieure de *b* (*fig.* C), c'est-à-dire la surface de la cornée à kératocone et pour surface extérieure celle d'un œil normal.



» L'expérience confirme cette donnée de la théorie, d'une manière générale, en ne tenant pas compte, bien entendu, des irrégularités d'ordre secondaire que présentent souvent les cornées affectées de kératocone.

» J'ai même été amené à donner à la lentille compensatrice une surface intérieure sphérique au lieu de la forme parabolique, qui est celle des cornées à kératocone. C'est qu'en effet, si la lentille à surface intérieure parabolique corrige plus exactement l'anomalie visuelle en question, elle ne produit cet effet que lorsque l'axe de l'œil coïncide avec l'axe de la lentille compensatrice, et, dès que ces deux axes ne coïncident plus, comme cela arrive quand la vision s'exerce de côté, celle-ci devient extrêmement défectueuse. Cet effet est très atténué avec des lentilles compensatrices à surface intérieure sphérique.

» On peut même rendre à un œil affecté de kératocone une vision très sensiblement normale en plaçant devant cet œil une lentille concave-convexe, ou même biconcave, d'un pouvoir bien approprié.

» Une série, suffisamment complète, de verres biconcaves permettra d'atteindre ce but. On choisira dans la série le verre qui permettra au sujet de voir de loin d'une manière suffisamment distincte, ou tout au moins plus distincte que celle obtenue avec les verres d'un pouvoir immédiatement plus faible ou plus fort.

» Si le sujet était très jeune, le pouvoir d'accommodation du cristallin pourrait ne pas être aboli et se rétablir promptement, et, dans ce cas, le même verre pourrait servir à la vision éloignée et à la lecture, ainsi qu'à la conduite dans les appartements et au dehors.

» Dans le cas contraire, on ajoutera au verre, pour la vision éloignée, un second verre approprié à la vision plus rapprochée.

» Ces verres peuvent être montés en pince-nez, en lunettes, ou même en monocle, si le sujet ne veut se servir que d'un œil.

» C'est à la demande d'une amie de notre famille, dont le fils était affecté de kératocone très prononcé à ses deux yeux, que j'ai été amené à étudier cette affection et à instituer le remède d'ordre optique que je signale ici dans l'intérêt de ceux qui en sont atteints.

» Il y a près d'une dizaine d'années que la personne en question fait usage des verres qui ont été construits pour elle, et, par leur aide, elle a recouvré une vue très sensiblement normale. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la composition des cendres projetées, le* 3 *mai* 1902, *par la Montagne Pelée*. Note de **Michel Lévy**.

« J'ai reçu hier soir, de M. Louis Lion, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, un échantillon des cendres projetées le 3 mai dernier par la Montagne Pelée, au moment du départ du courrier qui vient d'arriver en France.

» Un examen rapide de ces cendres y décèle des feldspaths tricliniques, mêlés de quelques cristaux de bisilicate ferrifère.

» L'axe n_g fait un très petit angle avec l'arête h^1g^1 dans g^1. Polychroïsme intense, vert suivant n_g, jaune suivant n_m et n_p. Ce bisilicate ne peut être que de la hornblende ou de l'hypersthène; j'opine pour l'hypersthène, à cause de la biréfringence relativement peu élevée.

» Les fragments de feldspath triclinique présentent les propriétés optiques de l'andésine; les extinctions des lamelles de clivage suivant g^1 donnent les mêmes résultats que la valeur des indices de réfraction, qui sont compris, tous les trois, entre 1,542 et 1,554 (détermination au moyen de la liqueur de Klein convenablement titrée). Cette andésine présente la macle de Carlsbad et celle de l'albite; les lamelles g^1 se montrent légèrement zonées.

» Le grain moyen de la cendre est de $\frac{5}{100}$ à $\frac{10}{100}$ de millimètre. Un examen plus approfondi sera nécessaire pour déterminer s'il n'y a pas d'autres composants cristallisés.

» On sait que dans la mer des Antilles les derniers plissements sont d'âge post-crétacé; l'ère des effondrements et du volcanisme paraît débuter

avec l'Oligocène; les éruptions se sont prolongées jusqu'à l'époque actuelle et ont fourni des produits très variés : andésites, rhyolites, basaltes. »

ZOOLOGIE. — *Sur la spermatogenèse des Diptères du genre* Sciara. Note de M. **Alfred Giard**.

« Plusieurs zoologistes et tout récemment encore Korschelt et Heider, dans leur excellent *Traité d'Embryogénie comparée des Invertébrés* (Partie générale, p. 426), ont insisté sur la confusion qui résulte de l'emploi du mot *spermatophore* pour désigner des productions de nature souvent très différente. Le fait du groupement de deux ou d'un nombre variable (en général très grand) de spermatozoïdes en un complexe destiné à assurer, d'une façon plus certaine, la fécondation de l'œuf ne constitue pas, à proprement parler, un spermatophore. Il convient de réserver cette désignation pour les cas où le complexe spermatozoïdal est contenu dans une capsule résistante sécrétée par des cellules glandulaires spéciales (Lombriciens, Hirudinées, Céphalopodes, etc.).

» Nous appellerons *synandries* les assemblages de spermatozoïdes qui résultent immédiatement du mode même de naissance de ces éléments et *spermotagmes*, les groupements en couples (*spermatozeugma*) ou en forme de plumes d'autruche, de houppes, etc. qui se forment chez certains animaux par l'agencement des spermatozoïdes soit entre eux, soit sur une base ou autour d'un axe d'origine étrangère, mais sans capsule enveloppante, comme cela se voit chez les *Tubifex*, chez certains Carabiques, etc.

» Les Diptères du genre *Sciara* nous offrent un exemple remarquable des complications réalisées chez quelques Insectes dans le groupement et la mise en liberté des éléments mâles sans que ces complications paraissent d'ailleurs être en rapport d'une façon quelconque avec les liens de parenté des formes où on les rencontre.

» Chez les Psychodides par exemple, et en particulier chez les *Pericoma*, qui sont comme les *Sciara* des Diptères à larves eucéphales appartenant à une famille peu éloignée des Mycétophilides, les spermatozoïdes sont disposés dans des spermatokystes en gerbes (synandries) tout à fait semblables à celles qui ont été figurées par de Bruyne chez *Hydrophilus piceus*, ou par Swaen et Masquelin chez la Salamandre. Comme chez l'Hydrophile, la membrane du spermatokyste (homologue de la membrane folliculaire des œufs d'Ascidies, etc.) ne renferme qu'une seule cellule nutritive et

l'orientation de la gerbe spermatozoïdale ne paraît nullement déterminée par la position de cette cellule sur la paroi kystique.

» Chez *Sciara medullaris* ([1]) les choses se passent tout autrement et avec un cortège de circonstances accessoires fort intéressantes. Les kystes spermatiques pris dans le testicule à maturité sont constitués par une membrane sur laquelle on n'aperçoit plus trace de cellules ou de noyaux. Ces kystes sont sphériques; leur diamètre est de 50^{μ} en moyenne; leur contenu est formé exclusivement, par un filament réfringent de 4^{μ} à 5^{μ} d'épaisseur, d'une substance plastique très transparente. Ce filament est replié et enroulé sur lui-même en forme de peloton dense et irrégulier. Chaque kyste ressemble à un gigantesque noyau cellulaire au stade *spirem* ([2]).

» Je n'ai pu me rendre compte exactement de la formation du filament aux dépens des spermatides. Peut-être est-il dû à des productions analogues aux *Mitochondries* ou aux *Zellkoppeln* des embryogénistes allemands.

» Quoi qu'il en soit, il s'agit ici d'une synandrie (groupement primaire des spermatozoïdes) comme le prouve la suite des événements.

» Lorsque les spermatokystes se rompent dans le canal déférent ou sur les préparations microscopiques, le filament s'étire et s'effile par un déroulement incomplet du peloton qui donne lieu à des nœuds compliqués de formes bizarres et très variables. Parfois on observe des mouvements assez lents et saccadés dans la portion déroulée. Celle-ci est amincie, très longue, souvent ondulée en zigzag et présente en miniature une certaine ressemblance avec les spermatophores des Helix et du *Peripatus Edwardsi* (von Kennel *in* Korschelt, *loc. cit.*, p. 435).

» En sortant des testicules ovoïdes et simples, les canaux déférents descendent jusqu'à l'extrémité postérieure de l'abdomen, puis remontent

---

([1]) J'appelle *Sciara medullaris* une espèce dont les larves vivent aux dépens de la moelle du *Senecio Jacobaea* pendant la saison hivernale. Cette espèce est voisine de *Sciara præcox* Meigen. Elle en diffère par sa taille plus grande (4^{mm} à 5^{mm}). Les antennes du mâle sont seulement un peu plus longues que celles de la femelle et, loin d'atteindre environ la longueur du corps, elles dépassent à peine la tête et le thorax réunis. Les branches de la fourche de la quatrième nervure longitudinale sont plus courtes que la tige de cette nervure. La couleur orangée des corps graisseux se voit chez la femelle (et chez le mâle récemment éclos) entre les anneaux de l'abdomen. Les ailes sont légèrement enfumées et un peu irisées.

([2]) Peut-être ce filament contourné doit-il être rapproché du tube spermatique en spirale signalé récemment par E.-L. Bouvier dans le spermatophore de *Peripatus Corradi* (*Bull. Soc. entomol. de France,* 23 avril 1902, p. 161).

quelque peu pour venir déboucher côte à côte dans la partie supérieure d'un renflement à contour ovalaire formé par l'accolement de deux cavités contiguës dont l'ensemble est comparable aux spermatophores des Hirudinées du genre *Glossosiphonia*. Les parois de ces cavités sont glandulaires et sécrètent une substance finement granuleuse, excepté dans une zone médiane délimitant sur la surface de chaque cavité deux régions distinctes; dans cette zone, les cellules sont plus volumineuses, transparentes, et donnent une sécrétion visqueuse incolore homogène. Ces diverses sécrétions déterminent dans la région inférieure de chaque cavité la production d'un corps cylindrique d'une substance pâteuse, réfringente, d'une couleur légèrement ambrée, criblé à sa surface de ponctuations en quinconce. Chacun de ces corps forme une sorte de bouchon à l'entrée des canaux efférents qui bientôt se réunissent en un canal éjaculateur commun.

» Il est vraisemblable, bien que je n'aie pu le constater absolument, que les synandries des pelotons déroulés viennent s'agglutiner autour de ces bouchons élastiques par leur partie effilée aiguë, susceptible de s'insinuer entre le bouchon et la paroi du réservoir glandulaire. Il se formerait ainsi des spermotagmes d'une durée éphémère destinés à l'introduction en bloc des synandries dans les *receptacula seminis* de la femelle.

» L'accouplement dure assez longtemps; il est accompagné de mouvements péristaltiques très violents de l'abdomen du mâle, qui succombe généralement peu de temps après.

» En examinant les réceptacles de la femelle dès que la copulation est terminée, on assiste à un spectacle des plus curieux. Autour d'un magma central qui doit être le résidu des spermotagmes déjà désagrégés, la partie incomplètement déroulée des pelotons synandriques est animée de mouvements de torsion très rapides et d'une extrême complication. Ce ne sont que nœuds inextricables qui se forment, se dénouent, se reforment en soudant leurs tours les uns aux autres pour les étirer aussitôt. Pour me servir d'une comparaison triviale, mais très exacte, on croirait voir, manipulés à grande vitesse, ces pelotons de pâtes de guimauve colorée que l'on fabrique sous les yeux des promeneurs dans les foires des environs de Paris.

» Tous ces mouvements compliqués aboutissent en quelques minutes à la mise en liberté des spermatozoïdes. Ceux-ci sont très longs; leur tête est falciforme aiguë. Le filament axial (*Stützfaser*) est accompagné d'un flagellum accessoire, comme cela s'observe chez divers Insectes, chez les Batraciens, etc.

» *En résumé*, l'émission des éléments spermatiques est accompagnée chez les *Sciara* de phénomènes presque aussi extraordinairement compliqués que ceux qu'on observe chez les Hirudinées et les Céphalopodes. A la vérité, il n'y a jamais production d'une capsule cornée constituant un vrai spermatophore : mais la mise en liberté du spermatozoïde exige un appareil et des cellules sécrétrices dont le fonctionnement rappelle à bien des points de vue celui du peloton et du bouchon des *Sepia* et des *Rossia* tel que nous l'a fait connaître Racovitza. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Hydrogénation des carbures éthyléniques par la méthode de contact.* Note de MM. **Paul Sabatier** et **J.-B. Senderens.**

« Nous avons antérieurement fait connaître (*Comptes rendus*, t. CXXIV, 1897, p. 1358; puis t. CXXX, 1900, p. 1761, et t. CXXXI, p. 40) que le nickel réduit peut réaliser à froid et indéfiniment, avec dégagement de chaleur, l'hydrogénation régulière de l'*éthylène*, qui est transformé en éthane. Le noir de platine peut réagir de même à froid pendant quelque temps, et à chaud d'une manière prolongée. Quant au cuivre réduit, il n'agit qu'au-dessus de 180° et plus lentement que le nickel.

» Nous indiquerons aujourd'hui les résultats obtenus en appliquant notre méthode d'hydrogénation à divers carbures éthyléniques, triméthyléthylène, hexène β, octène α.

» Le propylène a été préparé par le procédé de Friedel et Silva, en chauffant l'alcool isopropylique avec un excès de chlorure de zinc : le mélange, après 48 heures de contact, fournit un dégagement régulier de propylène, souillé d'une certaine proportion d'alcool et d'oxyde alcoolique, que l'on arrête en faisant passer le gaz dans un tube fortement refroidi. Le propylène n'est employé que lorsqu'on s'est assuré qu'il est à peu près complètement absorbable par l'acide sulfurique.

» Les autres carbures très purs nous avaient été fournis par la maison Kahlbaum.

» *Emploi du nickel réduit.* — Le nickel récemment réduit transforme très aisément les carbures éthyléniques en carbures forméniques correspondants. En opérant au-dessous de 160° avec un excès d'hydrogène, on n'a aucune complication appréciable.

» A une température supérieure à 200° ou avec une quantité insuffisante d'hydrogène, on peut avoir destruction partielle de la chaîne hydrocarbonée, avec production de carbures forméniques plus simples, et d'une petite proportion de carbures plus compliqués.

» Le *propylène* donne lieu à une transformation régulière en *propane*, conformément à la formule

$$H^2 + C^3H^6 = C^3H^8.$$

Si, l'hydrogène seul passant sur le nickel *froid* avec une vitesse constante, on lui mélange une certaine proportion de propylène, la réaction se produit aussitôt avec dégagement de chaleur qui se trouve localisé dans la première portion de la colonne du métal; la vitesse du gaz recueilli demeure sensiblement la même.

» Tant que l'hydrogène demeure en excès, le gaz sortant ne contient plus de propylène absorbable par l'acide sulfurique, et consiste dans un mélange exclusif d'hydrogène et de propane, ainsi que l'ont établi la combustion eudiométrique et le traitement par l'alcool absolu, dans lequel le propane est très soluble.

» Si l'on augmente peu à peu la proportion du propylène, quand celle-ci surpasse légèrement celle de l'hydrogène, le volume du gaz diminue, ce qui indique la formation d'une certaine dose de produits plus condensés. La proportion de ces derniers augmente avec celle du propylène.

» Aussi lorsque, après absorption du propylène par l'acide sulfurique, on soumet le gaz restant à la combustion eudiométrique, on trouve que le volume d'anhydride carbonique formé surpasse un peu la diminution de volume due à l'explosion, tandis que leurs valeurs sont identiques pour le propane pur.

» Quand on chauffe le nickel vers 210° ou au-dessus, le propylène étant en excès, la formation de produits supérieurs devient plus importante : le volume gazeux se trouve plus réduit, et une petite dose de carbures forméniques liquides, d'odeur pétrolique, peu volatils, se dépose dans le tube de sortie. Mais cette production est compensée par la production corrélative de carbures gazeux plus simples : éthane, méthane.

» La cause de cette perturbation, qui s'exagère avec l'élévation de température, tient à l'action destructive que le nickel réduit exerce sur le propylène lui-même. Nous avons montré en 1897 (*Comptes rendus*, t. CXXIV, p. 616) que l'éthylène est décomposé rapidement à partir de 300° par le nickel réduit, avec foisonnement charbonneux et production d'un mélange variable de méthane, éthane et hydrogène, accompagnés d'une faible proportion de carbures forméniques supérieurs.

» De même, le propylène, dirigé seul sur du nickel réduit, subit une destruction analogue, mais plus lente, et sans foisonnement visible.

» Le phénomène est déjà manifeste à 210° : il est encore plus net à 350°. L'analyse du mélange obtenu est fort laborieuse, à cause de la multiplicité des carbures gazeux qu'il contient. Pour la réaliser, après absorption du propylène par l'acide sulfurique. de l'éthylène par le brome, une portion du gaz obtenu est brûlé dans l'eudiomètre, une autre portion est traitée par l'alcool absolu, qui en dissout une certaine fraction, et le résidu est de nouveau brûlé dans l'eudiomètre. En négligeant les produits supérieurs forméniques qui peuvent exister dans le mélange en faible dose, on a été ainsi conduit à la composition suivante, pour 100 volumes :

Propylène	2,1
Éthylène	4,6
Propane	39,7
Éthane	38,1
Méthane	13,4
Hydrogène	2,1

» D'ailleurs le nickel contenait une énorme quantité de charbon, immédiatement séparable par la dissolution dans un acide.

» Le *noir de platine* se comporte avec le propylène à peu près comme le nickel réduit : avec un excès d'hydrogène, il peut réaliser à froid, pendant longtemps, son hydrogénation régulière.

» Le *triméthyléthylène*, ou *méthylbutène*, entraîné par un excès d'hydrogène sur le nickel réduit, à 150°, est totalement transformé en *méthylbutane* pur, bouillant à 29°-30°.

» Dans les mêmes conditions, l'*hexène* β, bouillant à 65°-67°, est changé complètement en *hexane* normal bouillant à 68°-69°.

» Le *caprylène* ou *octène* α, bouillant à 122°-124°, est transformé totalement en *octane* pur bouillant à 124° (corr.).

» *Emploi du cuivre réduit.* — Nous avons montré que le cuivre réduit permet, au-dessus de 180°, de réaliser l'hydrogénation de l'éthylène.

» Il en est de même pour le *propylène*, l'hydrogénation ayant lieu moins vite qu'avec le nickel, mais sans complications notables, même avec un excès de propylène, parce que le cuivre n'exerce aucune action destructive sur ce dernier gaz.

» Dans une expérience faite à 260°, le gaz obtenu contenait pour 100^{vol} :

28,2 propylène,
18,7 propane,
53,1 hydrogène.

» La vitesse des gaz et la longueur de la colonne de métal étaient à peu près les mêmes qu'avec le nickel : on voit que la fixation d'hydrogène est ici plus lente : l'hydrogénation complète du propylène aurait exigé une colonne de cuivre bien plus longue, ou une vitesse des gaz beaucoup plus réduite.

» En présence d'hydrogène en excès, l'*octène* α $C^6H^{13} - CH = CH^2$ est lentement transformé en *octane* par le cuivre, à 215°. La réaction est bien moins rapide qu'avec le nickel. Le rendement n'était que de $\frac{1}{6}$, dans des conditions de vitesse où il était total avec le nickel.

» Au contraire, nous n'avons obtenu aucune hydrogénation, entre 190° et 320°, en présence du cuivre réduit, ni pour le *triméthyléthylène*, ni pour l'*hexène* β, $C^3H^7.CH = CH.CH^3$.

» Il semble donc que l'hydrogénation directe ne puisse être réalisée par l'intermédiaire du cuivre que pour les *carbures éthyléniques* α, c'est-à-dire pour ceux où l'un des groupes CH^2 de l'éthylène demeure non substitué.

» Le *styrolène*, ou *phényléthylène*, $C^6H^5.CH = CH^2$, appartient à cette classe, et effectivement nous avons montré l'année dernière (*Comptes rendus*, 1901, CXXXII, 1254) que le cuivre permet de le transformer régulièrement en *éthylbenzène*.

» Généralement on attribue au *limonène* la formule

$$CH^3 - C^6H^8 - C \langle {CH^3 \atop CH^2} .$$

On peut prévoir que le cuivre ne pourra réaliser l'hydrogénation du noyau cyclique, mais qu'il agira sur la branche éthylénique α. C'est en effet ce qui arrive : l'action prolongée de l'hydrogène vers 190°, en présence du cuivre, change le limonène en un carbure $C^{10}H^{18}$, qui bout à 170° (corr.) et dont la densité d_0° est 0,827. Ce carbure est violemment attaqué par le mélange nitrosulfurique.

» L'hydrogénation en présence du nickel le transforme en méthylpara-isopropylcyclohexane (hexahydrocymène). C'est donc un isomère de position du *menthène*.

» La constitution assignée au limonène se trouve ainsi confirmée. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de diverses Commissions.

Le dépouillement des scrutins donne les résultats suivants :

Commission chargée de présenter une question de Grand prix des Sciences mathématiques pour l'année 1904. — MM. Émile Picard, Poincaré, Jordan, Appell, Painlevé.

Commission chargée de présenter une question de prix Bordin (Sciences mathématiques) pour l'année 1904. — MM. Émile Picard, Poincaré, Appell, Painlevé, Jordan.

Commission chargée de présenter une question de prix Gay pour l'année 1904. — MM. Bouquet de la Grye, Grandidier, Bassot, Hatt, de Lapparent.

Commission chargée de présenter une question de prix Pourat pour l'année 1904. — MM. d'Arsonval, Marey, Bouchard, Chauveau, Perrier.

Commission chargée de présenter une question de prix Vaillant pour l'année 1904. — MM. Darboux, Berthelot, Bouquet de la Grye, Maurice Levy, Van Tieghem.

Commission chargée de présenter une question de prix Damoiseau pour l'année 1905. — MM. Lœwy, Janssen, Callandreau, Wolf, Radau.

Commission chargée de présenter une question de prix Alhumbert pour l'année 1905. — MM. Darboux, Bouquet de la Grye, Berthelot, Gaudry, Maurice Levy.

CORRESPONDANCE.

M. **E. von Leyden** adresse ses remercîments à l'Académie, pour le témoignage de sympathie qu'elle lui a fait parvenir à l'occasion de son 70e anniversaire.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les propriétés arithmétiques des fonctions entières et quasi entières.* Note de M. **Edmond Maillet**, présentée par M. C. Jordan.

« Les polynomes $F(x)$ à coefficients rationnels jouissent de diverses propriétés que l'on pourrait chercher à étendre aux fonctions entières et quasi entières [1]. Ainsi :

» 1° Le produit de deux polynomes à coefficients rationnels a ses coefficients rationnels; 2° si x est rationnel ou algébrique, $F(x)$ l'est également; 3° si b est rationnel ou algébrique, $F(x+b)$ ordonné suivant les puissances croissantes de x a ses coefficients rationnels ou algébriques.

» Dans quelle mesure ces propriétés subsistent-elles pour les fonctions entières ou quasi entières? Sans traiter complètement la question, nous avons pu la résoudre dans des cas suffisamment étendus pour voir que ces propriétés ne subsistaient probablement pas, sauf peut-être la première, pour les fonctions entières.

1° *Fonctions entières.*

» On sait que $e^x - a = 0$ (a algébrique) a toutes ses racines transcendantes (Lindemann). e^{x+b}, où b est rationnel, a tous ses coefficients transcendants. De même, si $X(x) = \sum_0^\infty \frac{a_n}{t_n} x^n$ (a_n entier limité, t_n entier croissant suffisamment vite avec n), $X(x)$ est transcendant quand x est algébrique. Mais le produit de deux fonctions entières à coefficients rationnels a ses coefficients rationnels.

---

(1) Pour la définition de ce mot, voir *Comptes rendus*, 17 février 1902.

2° *Fonctions quasi entières.*

» I. Soit l'équation réciproque

$$f(z)+f\left(\frac{1}{z}\right)=a$$

(a rationnel, $f(z)$ fonction entière à coefficients rationnels). Par la transformation $u=z+\frac{1}{z}$, on obtient l'équation équivalente $\varphi(u)=a$, où $\varphi(u)$ est une fonction entière.

» Si $f(z)=e^z$, φ a tous ses coefficients transcendants. Si $f(z)$ est une fonction $X(x)=\sum_0^\infty \frac{s_n}{t_n}x^n$, s_n, t_n entiers avec $|s_n|\leqq\sigma_n$, les σ_n étant donnés, on peut toujours choisir un mode de croissance assez rapide des t_n pour que $\varphi(u)$ ait tous ses coefficients transcendants.

» II. Soit

$$\sum_0^\infty c_n z^n+\sum_0^\infty \frac{c_n^0}{z^n}=\sum_0^\infty \frac{a_n}{t_n}z^n\sum_0^\infty \frac{a_n^0}{t_n^0}\frac{1}{z^n}$$

une fonction quasi entière avec un point singulier essentiel à l'origine : si $|a_n|\leqq\alpha_n$, $|a_n^0|\leqq\alpha_n^0$, les α_n, α_n^0 étant donnés, on peut toujours choisir un mode de croissance assez rapide des t_n, t_n^0 pour que $\sum_0^\infty c_n z^n$ et $\sum_0^\infty \frac{c_n^0}{z^n}$ aient tous leurs coefficients transcendants (a_n, a_n^0, t_n, t_n^0 entiers).

» III. Soit la fonction quasi entière

$$F(z)=\sum_0^\infty c_n z^n+\sum_0^\infty \frac{c_n^0}{z^n}+\sum_0^\infty \frac{c_n^{(1)}}{(z-a_1)^n}=\sum_0^\infty b_n z^n\sum_0^\infty \frac{b_n^0}{z^n}\sum_0^\infty \frac{b_n^{(1)}}{(z-a_1)^n},$$

(a_1 rationnel, $b_n=\frac{s_n}{t_n}$, $b_n^{(0)}=\frac{s_n^{(0)}}{t_n^{(0)}}$, $b_n^{(1)}=\frac{s_n^{(1)}}{t_n^{(1)}}$, s_n, $s_n^{(0)}$, $s_n^{(1)}$, t_n, $t_n^{(0)}$, $t_n^{(1)}$ entiers, avec $|s_n|\leqq\sigma_n$, $|s_n^{(0)}|\leqq\sigma_n^{(0)}$, $|s_n^{(1)}|\leqq\sigma_n^{(1)}$): les σ_n, $\sigma_n^{(0)}$, $\sigma_n^{(1)}$ étant donnés, on peut toujours choisir un mode de croissance assez rapide des t_n, $t_n^{(0)}$, $t_n^{(1)}$ pour que le premier membre possède autant de coefficients transcendants que l'on veut.

» IV. Soit la fonction quasi entière

$$F(z)=\sum_0^\infty c_n x^{\varpi_n}+\sum_0^\infty \frac{c_n^{(0)}}{x^{\varpi_n^{(0)}}}+\sum_0^\infty \frac{c_n^{(1)}}{(x-a_1)^{\varpi_n^{(1)}}},$$

à coefficients rationnels $\neq 0$, ainsi que a_1 (les ϖ étant entiers),

$$c_n = \frac{s_n}{t_n}, \qquad c_n^{(0)} = \frac{s_n^{(0)}}{t_n^{(0)}}, \qquad c_n^{(1)} = \frac{s_n^{(1)}}{t_n^{(1)}},$$

avec $|s_n| \leqq \sigma_n$, $|s_n^{(0)}| \leqq \sigma_n^{(0)}$, $|s_n^{(1)}| \leqq \sigma_n^{(1)}$. Les σ_n, $\sigma_n^{(0)}$, $\sigma_n^{(1)}$ étant donnés, on peut toujours, pour toutes les fonctions F où les s satisfont aux conditions ci-dessous, choisir un mode de croissance assez rapide de t_n, $t_n^{(0)}$, $t_n^{(1)}$ pour que les fonctions F n'aient aucune racine algébrique; autrement dit, pour que $F(\zeta)$ soit transcendant dès que ζ est algébrique.

» Enfin, nous énoncerons encore, au sujet des fonctions entières quasi algébriques, le théorème suivant :

» V. Soit la fraction continue

$$Z = a_0 + \cfrac{1}{a_1 + \cfrac{1}{a_2 + \ddots + \cfrac{1}{a_n + \ddots}}}$$

où, sur θ quotients incomplets consécutifs, il y en a toujours un au moins qui croît au delà de toute limite et assez vite, quand son indice augmente indéfiniment, les autres restant limités. On peut déterminer une équation à coefficients rationnels de la forme

$$1 + \sum_0^\infty {}^n \, c_n x^n = 0,$$

ayant Z pour racine; les c_n décroîtront aussi vite, et leurs numérateurs croîtront aussi vite que l'on voudra, pourvu que la croissance des quotients incomplets ci-dessus soit assez rapide.

» Enfin, si la croissance de ces quotients est assez rapide, Z n'est pas algébrique; l'ensemble des fractions Z non algébriques a la puissance du continu et est distinct de l'ensemble analogue des nombres transcendants racines des équations quasi algébriques

$$\sum_0^\infty \frac{a_n}{t_n} x^n = 0,$$

où $|a_n|$ entier limité, t_n entier croissant suffisamment vite avec n. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur la force répulsive et les actions électriques émanées du Soleil. Application aux nébuleuses.* Note de M. H. **Deslandres**, présentée par M. Janssen.

« Les *Annales de Drude* ont publié récemment un fort important Mémoire de Svante Arrhénius, intitulé : *Sur la cause de l'Aurore boréale*, et caractérisé par l'application nouvelle de la théorie des ions aux corps célestes. L'auteur fait plusieurs hypothèses principales pour expliquer l'aurore polaire, et ces mêmes hypothèses lui permettent d'expliquer plusieurs autres grands phénomènes, encore très obscurs, tels que la force répulsive émanée du Soleil, les rayons coronaux, la queue des comètes, les variations du magnétisme terrestre, et la lumière zodiacale ramenée à une queue cométaire de la Terre. Même l'auteur aborde une théorie des nébuleuses qui sont pour nous les corps célestes les plus difficiles à concevoir.

» Cependant j'ai présenté antérieurement une des hypothèses principales d'Arrhénius pour expliquer les mêmes phénomènes, mais ces idées n'ont pas été condensées dans un Mémoire d'ensemble; elles sont disséminées dans plusieurs Notes dont les principales sont : *Observations de l'éclipse totale du Soleil de* 1893 *au Sénégal* (1) et *Explication simple de plusieurs phénomènes célestes par les rayons cathodiques* (2).

» Or je présente ici plusieurs remarques sur les hypothèses d'Arrhénius et, en plus, quelques idées personnelles sur la nature des nébuleuses.

» Les hypothèses principales d'Arrhénius forment deux groupes distincts : un premier groupe de trois hypothèses, et une quatrième. Les trois premières hypothèses longuement développées sont les suivantes :

» 1° La force répulsive émanée du Soleil, admise par les astronomes, depuis Kepler, est la poussée du rayonnement lumineux, calculée par Maxwell et Bartoli. Arrhénius suppose d'ailleurs que cette poussée est rejetée par les astronomes; il suffit de rappeler qu'elle sert de base à la théorie des comètes de M. Faye; 2° la surface solaire a des éruptions de gaz continues; les gaz, en se condensant, forment des particules qui sont repoussées par le Soleil, si elles sont suffisamment petites; 3° les gaz solaires sont ionisés, et, comme la condensation a lieu surtout autour des

(1) Gauthier-Villars, mars 1896, p. 62 à 75.

(2) *Comptes rendus*, t. CXXVI, mai 1898, p. 1323.

ions négatifs, les particules précédentes sont électrisées négativement.

» Ce sont ces particules électrisées, repoussées dans tous les sens par le Soleil avec des vitesses variables, qui permettent à Arrhénius d'expliquer tous les phénomènes célestes.

» La quatrième hypothèse, exposée en dernier lieu, et brièvement, suppose l'émission de rayons cathodiques par les couches supérieures raréfiées de l'atmosphère solaire. C'est justement celle que j'ai présentée en 1896, comme une conséquence de l'origine électrique de la chromosphère solaire, reconnue par son spectre [1]. Or elle suffit seule à expliquer tous les phénomènes énumérés plus haut, sans autre hypothèse sur le Soleil, et en dehors de toute hypothèse sur la nature du rayon cathodique. L'expérience seule indique, en effet, que ce rayon apporte aux corps qu'il frappe une poussée répulsive, une charge négative et une illumination. Si d'ailleurs on le considère comme dû à un bombardement de matière très divisée, on retombe sur une autre particule électrisée que j'appellerai *particule cathodique,* pour la distinguer de la précédente, fournie par les trois premières hypothèses et nommée *particule ionique*.

» Mais, probablement, les quatre causes supposées agissent en même temps; dans ce cas, la particule cathodique a le rôle prépondérant. Car la force répulsive correspondante, qui est facile à constater dans le laboratoire, doit être plus forte que celle due à la particule ionique, qui n'a pas encore été reconnue expérimentalement d'une manière complète. De plus, comme elle a une très grande vitesse, voisine de celle de la lumière, elle échappe à la lumière ultra-violette qui décharge les corps électrisés, alors que la particule ionique, de vitesse beaucoup plus faible, perd ses propriétés électriques. Enfin Lénard a montré récemment que les corps soumis aux rayons ultra-violets prennent une charge positive et émettent des rayons cathodiques.

» D'autre part, lorsque j'ai exposé en 1896 l'hypothèse cathodique, la théorie régnante, qui était jugée ne pas suffire, reposait sur un rayonnement d'induction électrique du Soleil. Récemment Nordmann a repris cette idée avec le nom plus moderne et aussi plus précis de *rayonnement hertzien* et l'a développée dans plusieurs Notes intéressantes. Le rayonnement hertzien intervient probablement, mais j'estime encore que le rayonnement cathodique explique seul et simplement tous les détails des phénomènes.

---

[1] Presque au même moment, juin 1896 (*Archives de Genève*), Birkeland faisait la même hypothèse pour expliquer l'aurore boréale.

» Quant aux nébuleuses, Arrhénius explique simplement leur lumière par les particules électrisées qui leur arrivent de tous les points de l'espace. Cette explication est insuffisante, d'autant que notre atmosphère, qui est interposée, devrait par la même cause avoir un éclat au moins égal. Mais l'étude recente des nébuleuses par la photographie indique une voie nouvelle et féconde. Presque toutes les nébuleuses montrent plus ou moins la structure en spirales; j'ai reconnu cette structure avec la grande lunette de Meudon, dans des nébuleuses très petites qui échappent aux instruments ordinaires, et je terminais ainsi la Note qui relate ces observations:

« La forme spirale des nébuleuses implique une force répulsive émanée » du noyau, comparable à la force répulsive qui forme le noyau des co- » mètes. Cette force, que l'on peut opposer à l'attraction newtonienne, » doit jouer un rôle important dans l'évolution des mondes stellaires. » La lumière des nébuleuses, comme la force répulsive, doit provenir du noyau. Il suffit de supposer que ce noyau, comparé à notre Soleil, a une masse plus faible, un rayonnement ultra-violet et cathodique plus fort, ou encore émette des rayons Becquerel. Or on a constaté que ce noyau, comme aussi la nouvelle étoile de Persée, avait un spectre ultra-violet relativement intense.

» Tous les corps célestes, qui sont formés par la même matière, doivent présenter les mêmes phénomènes, mais dans des proportions différentes, d'où la diversité des apparences. Cette idée philosophique m'a conduit, en 1896, à annoncer que la Terre devait avoir une couronne comme le Soleil et une queue comme les comètes. De même, le Soleil doit, en très petit, ressembler à une nébuleuse. En effet, l'expérience indique que toute grande protubérance est accompagnée d'une autre grande protubérance diamétralement opposée. Les rayons cathodiques correspondants sont alors comparables aux deux spires diamétralement opposées des nébuleuses. Supposez la protubérance et la force répulsive beaucoup plus grandes, et vous avez la nébuleuse classique. On peut ainsi concevoir une évolution des corps célestes caractérisée par des variations des forces attractive et répulsive telles que chacune soit à son tour prépondérante; on aurait une oscillation perpétuelle du type nébuleuse au type soleil et du type soleil au type nébuleuse.

» En terminant, je rappelle une vérification expérimentale de ces théories, déjà signalée par moi en 1898 : les augmentations d'éclat, soudaines et momentanées, des comètes doivent correspondre à leur passage dans le méridien solaire d'une tache, d'une facule ou d'une protubérance importante. »

ÉLECTRICITÉ. — *Sur la constitution de la matière et la spectroscopie.* Note de M. B. EGINITIS, présentée par M. J. Violle.

« 1. MM. Schuster et Hemsalech, dans leurs recherches sur les étincelles, avaient réussi à éliminer les raies de l'air du spectre des étincelles ([1]). Il nous semble que la cause principale de cette élimination est la présence de la vapeur métallique.

» En effet, d'après MM. Schuster et Hemsalech, les raies de l'air s'éliminent complètement par l'augmentation de la self-induction du circuit de décharge. D'autre part, d'après les recherches de Feddersen ([2]), le trait existe dans tous les cas, mais son intensité est en général très faible. Mais, entre ces deux séries de recherches, il y a une grande différence. Feddersen faisait éclater une seule étincelle, tandis que MM. Schuster et Hemsalech font éclater un certain nombre d'étincelles. Chacune de ces décharges traversait ainsi un milieu rempli de vapeur métallique par les décharges précédentes.

» Seguin ([3]), d'autre part, avait remarqué que le trait, qui n'était pas distinct par le rapprochement des pôles, apparaît quand on chasse l'auréole par un soufflage; en outre, quand il éloignait les électrodes, les raies de l'air apparaissaient et augmentaient d'intensité avec l'augmentation de la distance explosive.

» D'après M. Hemsalech ([4]), les raies de l'air s'éliminent quand la valeur de la self-induction est égale à 0,00286 henry, valeur qui est très petite relativement aux valeurs employées par Feddersen. Mais nous avons montré que les valeurs de la self-induction qui éliminent les raies de l'air et qui varient avec la nature du métal et la distance explosive, sont d'autant plus petites que les métaux sont plus volatils (sodium, potassium, mercure). Dans ce cas, on peut aussi faire apparaître les raies de l'air par un soufflage (cela ne réussit pas quand la self-induction est très grande, à cause de la faiblesse du trait).

([1]) *Phil. Trans.*, t. CXCIII, 1899, et HEMSALECH, *Thèse de Doctorat*. Une bibliographie détaillée sur toutes ces questions sera donnée dans le Mémoire complet.
([2]) *Ann. de Chim. et de Phys.*, 3e série, t. LXIX, 1863, p. 193.
([3]) *Ann. de Chim. et de Phys.*, 3e série, t. LXIX, 1863, p. 106-107.
([4]) *Comptes rendus*, t. CXXXIII, 1901, p. 1901.

» D'après ces expériences, la vapeur métallique paraît être la cause principale de l'élimination des raies de l'air et du trait. Cette élimination est facilitée par l'augmentation de la self-induction qui diminue l'énergie du trait.

» 2. Dans une Note précédente [1], nous avons eu l'honneur d'annoncer que, dans les spectres des étincelles, quand les pôles sont constitués de différents métaux (mélanges ou alliages) [2], on peut avoir, par la variation de la self-induction du circuit de décharge, des effets différents qui montrent la variété de la matière dont les pôles sont constitués. Dans ces cas, on peut avoir des variations différentes de l'intensité des raies ou une élimination complète du spectre d'un ou de plusieurs métaux [3]. Ainsi, la variation de la self-induction possède la propriété très importante de faire apparaître les *différences de quelques propriétés de la matière*.

» Ce phénomène est accompagné par des caractères qui se retrouvent identiquement dans le cas où les pôles sont constitués de métaux purs. La disparition du spectre continu, la disparition du trait des étincelles et des raies de l'air, et surtout des variations semblables des raies métalliques, sont des caractères communs.

» Ces résultats de nos expériences nous ont ainsi conduit à une autre question. D'après MM. Schuster et Hemsalech [4], les différentes raies d'un métal pur n'ont pas la même vitesse moyenne le long de l'étincelle, et ils avaient conclu de leurs expériences que probablement cette différence provenait d'une différence au point de vue du poids atomique.

» Si l'on compare les vitesses moyennes des raies de quelques métaux simples et les variations des mêmes raies correspondant à une valeur de la self-induction, on voit que les raies qui ont la même vitesse moyenne ont

---

(1) *Comptes rendus*, t. CXXXIV, 1902, p. 824.

(2) Pendant l'expérience de l'élimination du sodium ou du potassium en présence de l'aluminium ou du platine, nous avions remarqué que, quoique après un certain temps on ait de la soude ou de la potasse, cependant l'expérience reste la même qu'avec les métaux. A la suite de cette remarque, nous avions fait d'autres expériences du même genre sur lesquelles nous reviendrons plus tard.

(3) Dans ces cas, aussi bien que dans les cas des métaux simples, le noyau métallique des bobines peut détruire complètement ou partiellement le rôle de la self-induction, suivant la valeur de la self-induction, la nature des pôles et la distance explosive.

(4) *Loc. cit.*

subi une variation du même genre. Ces raies paraissent ainsi former des groupements.

» Nos expériences sur ces questions ne sont pas encore très étendues. Mais, des expériences que nous avons faites jusqu'à présent soit sur des métaux simples (sodium, potassium, mercure, platine), soit sur des mélanges ou des alliages, et en tenant compte des expériences de MM. Schuster et Hemsalech, nous croyons qu'on peut conclure que :

» 1° L'intensité des différentes raies d'un métal dépend de la nature des métaux avec lesquels il coexiste, et de la nature du milieu (qui peut être formé par les pôles eux-mêmes pendant les décharges).

» 2° Quelques raies des métaux simples forment des groupements dont les variations sont dues probablement à la variété de la constitution des particules rayonnantes et de la nature des pôles.

» 3° Une relation paraît exister entre ces groupements et les groupements des raies qui ont la même vitesse.

» 4° Les vapeurs métalliques pendant les décharges présentent des propriétés électriques qui varient avec leur nature et qui diffèrent considérablement de celles de l'air.

» 5° L'usage de la self-induction dans les décharges électriques à travers les gaz constitue une méthode qui permet d'examiner la constitution de la matière. »

PHYSIQUE. — *L'action de la lumière sur les pierres précieuses.* Note de M. Chaumet, présentée par M. de Lapparent.

« M. Mascart avait bien voulu me signaler, il y a quelques années, certains effets que produit sur le diamant l'action de la lumière violette, projetée par une lampe à arc. Préoccupé des conséquences pratiques qui pouvaient en résulter pour l'industrie de la joaillerie, j'ai poursuivi cette étude depuis 6 ans.

» On connaissait déjà la fluorescence que la lumière violette excite chez le diamant. J'ai constaté l'existence d'un rapport intime entre cette propriété et la nature de l'éclat que le diamant manifeste à la lumière artificielle, surtout à la lumière des bougies, celle qui fait le mieux ressortir la qualité des pierres de premier choix. Les diamants qui projettent les feux les plus vifs ne sont pas toujours ceux dont la taille est le plus régulière, mais bien ceux qui, examinés à la lumière violette, se montrent le

plus nettement fluorescents. Tandis que les diamants non fluorescents, frappés par cette lumière, se colorent simplement en violet, les pierres les plus éclatantes affectent une fluorescence notable, d'un bleu clair très lumineux. Ce diagnostic est d'autant plus précieux, en raison de sa facile application, que les diamants, quelle que soit leur qualité, offrent tous la même transparence aux rayons X.

» Un fait très curieux est celui que j'ai observé avec un diamant jaune, à nombreuses facettes, qui offrait, à la lumière du jour comme à la lumière artificielle, des reflets d'or remarquablement caractérisés. L'action de la lumière violette n'y excitait aucune fluorescence, mais faisait naître, par endroits, des feux d'un rouge vif, surtout sensibles sur les bords taillés en biseau. Après l'application de cette lumière, qui avait à peine duré quelques minutes, j'ai constaté avec surprise que la teinte du diamant soumis à l'expérience avait passé du jaune au brun foncé, la pierre perdant, par le fait de cette transformation, les quatre cinquièmes de sa valeur commerciale. Heureusement, au bout de 24 heures, le diamant avait repris la couleur et l'éclat du début.

» Ce fait, le premier de ce genre que j'aie constaté, m'a paru digne de mention; et je me propose de continuer les observations dans cette voie.

» Un autre fait, d'une grande portée pratique, ressort de mes observations sur les rubis. On sait que la valeur commerciale des rubis de Birmanie est très supérieure à celle des rubis de Siam. Cependant, ces deux variétés ne présentent, dans leurs caractères physiques extérieurs, que des différences minimes; et si les fins connaisseurs le plus souvent ne s'y trompent pas, il a été jusqu'à présent impossible de donner de ces différences une définition précise. La radiographie ne les révèle pas non plus. Or, en expérimentant l'action des diverses radiations sur les rubis, j'ai constaté que tous les rubis de Siam laissent passer les rayons violets en manifestant une fluorescence peu appréciable, tandis que ceux de Birmanie, tous très fluorescents, s'illuminent d'une vive lueur rouge qui les fait nettement ressortir en clair, lorsqu'ils sont mêlés à ceux de l'autre provenance, demeurés plus sombres.

» Ces résultats, en dehors de leur importance pratique, soulèvent des questions d'ordre scientifique sur lesquelles il m'a paru souhaitable que l'attention des physiciens fût appelée. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Dosage volumétrique des iodures en présence de chlorures et de bromures.* Note de M. V. THOMAS, présentée par M. H. Moissan.

« Dans une Note publiée aux *Comptes rendus* (17 mars 1902, p. 655), j'ai montré qu'on pouvait doser très exactement le thallium existant dans une solution, sous forme thallique, en mettant à profit l'action qu'exerce l'iodure de potassium sur le chlorure thallique. En présence d'un excès d'iodure de potassium, on a, en effet, la réaction

$$TlCl^3 + 3KI = TlI + 3KCl + I^2.$$

» La réaction est différente si l'on se place en présence d'un excès de sel thallique. Il ne se précipite pas, dans ces conditions, d'iodure thalleux mélangé d'iode [1], comme on l'a maintes fois mentionné; il y a seulement mise en liberté d'iode. Si la liqueur est suffisamment étendue, elle reste limpide et se colore en jaune plus ou moins intense. La réaction est la suivante :

$$TlCl^3 + 2KI = TlCl + 2KCl + I^2.$$

» Dans ces conditions, le procédé de dosage volumétrique du thallium que j'ai indiqué peut très facilement être transformé en un procédé de dosage volumétrique des iodures. Il suffit, en effet, d'opérer en présence d'un excès de sel thallique; l'iode mis en liberté est éliminé par simple ébullition de la liqueur. Lorsque tout l'iode est chassé, on titre la quantité de sel thallique non réduit. Si l'on est parti d'une quantité de sel thallique connue, la différence exprimera la quantité de $TlCl^3$ transformée en $TlCl$, d'où l'on déduira facilement la teneur en iodure de la liqueur soumise à l'essai.

» Ce procédé de dosage des iodures est *très exact* et *très rapide*. Il s'applique en présence des chlorures et des bromures. On doit opérer en solution de sel thallique dilué. Lorsque la substance soumise à l'essai ne renferme que des chlorures et des iodures, l'iode peut s'éliminer, sans aucune précaution, en portant à l'ébullition. En présence des bromures, il faut

[1] Le précipité auquel je fais allusion est constitué, suivant les uns, par un mélange d'iodure thalleux et d'iode; suivant les autres, par un periodure.

éviter la surchauffe. Le mieux, dans ce cas, est d'entraîner la vapeur d'iode par un courant d'air. Lorsque tout l'iode a été chassé, la solution est incolore ou très faiblement colorée en jaune. On laisse *refroidir* et l'on titre le sel thallique.

» Voici quelques chiffres de dosages qui montreront ce que l'on peut attendre de ce procédé.

» A. En présence de chlorures seuls [1] :

Iode :	Calculé..	$11^{mg},55$	$57^{mg},75$	$34^{mg},65$	$46^{mg},20$	$34^{mg},65$	$35^{mg},81$	$38^{mg},76$
	Trouvé..	$11^{mg},22$	$57^{mg},42$	$34^{mg},30$	$46^{mg},20$	$34^{mg},98$	$36^{mg},30$	$38^{mg},24$

» La solution d'iode employée pour les titrages était telle que $\frac{1}{10}$ de centimètre cube correspondait à $0^{mg},6$ d'iode environ.

» B. En présence de chlorures [1] et de bromures :

» La quantité de bromure ajoutée était variable. Je rapporterai seulement ici les résultats obtenus avec de très petites quantités d'iodure.

Quantité de bromure KBr ajouté..	600^{mg}	600^{mg}	600^{mg}	600^{mg}	600^{mg}
Iode : Calculé..................	7,65	7,65	7,65	7,65	22,95
» Trouvé..................	7,75	7,75	8,07	8,07	23,25

Chaque $\frac{1}{10}$ de centimètre cube de liqueur d'iode employée au titrage renfermait environ $0^{mg},6$ d'iode.

» Je pense que cette méthode de dosage, d'une application si simple et si rapide, pourra rendre quelques services au point de vue industriel. J'indiquerai brièvement la série d'opérations que ce dosage comporte :

» A. Préparation d'une *solution titrée* d'iodure de potassium.

» B. Préparation d'une solution *quelconque* de $TlCl^3$ (10^g à 15^g au litre, par exemple).

» C. Préparation d'une solution *quelconque* d'hyposulfite.

» D. Préparation d'une solution *quelconque* d'iodure de potassium ioduré.

» *Premier essai.* — On prend $N_{Tl}^{cm^3}$ de chlorure thallique, on ajoute $N_H^{cm^3}$ d'hyposulfite et de l'iode jusqu'à coloration bleue, soit $N_I^{cm^3}$.

» *Deuxième essai.* — On prend $N_{Tl}^{cm^3}$ de chlorure thallique, on ajoute $n_i^{cm^3}$ de solution d'iodure de potassium titré; enfin, après avoir chassé tout l'iode mis en liberté, on

---

(1) Dans toute cette série d'expériences, la quantité de chlorures ajoutée était extrêmement grande par rapport à la quantité d'iodure, la solution de chlorure thallique étant préparée, comme je l'ai dit précédemment, en traitant le protochlorure par du chlorate de potasse en présence d'un grand excès d'acide chlorhydrique.

ajoute $N_H^{cm^3}$ d'hyposulfite et de la liqueur d'iode jusqu'à coloration bleue, soit $N_I'^{cm^3}$. On en déduit :

$n_t^{cm^3}$ de KI contiennent la même quantité d'iode que $(N_I' - N_I)^{cm^3}$ d'iode [1].

» *Troisième essai.* — On prend $N_{Tl}^{cm^3}$ de chlorure thallique, auxquels on ajoute une solution renfermant p^g de la substance à essayer; on chasse l'iode, puis on ajoute $N_H^{cm^3}$ d'hyposulfite et enfin, pour ramener la coloration bleue de l'amidon, $N_I''^{cm^3}$ de liqueur d'iode, d'où

p^g de substance renferme la même quantité d'iodure que $\dfrac{n_T(\mathrm{KI})\,(N_I'' - N_I)^{cm^3}\,(\text{sol. d'I})}{(N_I' - N_I)\,(\text{sol. d'I})}$.

» Si l'on prend des solutions telles que : 1° la teneur de la solution titrée en iodure de potassium soit de 10^g au litre; 2° 10^{cm^3} solution d'iode $= 1^{cm^3}$ solution d'iodure; 3° dans le premier essai on ait $N_I = 1^{cm^3}$, on aura, pour la teneur de la substance en iodure de potassium pour 100,

$$\frac{10(N'' - 1)}{p}.$$

» Comme il résulte des faits précédents, on n'a besoin que d'une seule solution titrée, celle d'iodure de potassium, qui peut se conserver longtemps sans altération. L'emploi des sels de thallium, dont le prix de revient est assez élevé, ne saurait constituer un inconvénient de la méthode, par suite de la facilité avec laquelle l'iodure de thallium précipité peut être transformé en chlorure thallique. Il suffit pour cela de le traiter par l'acide chlorhydrique et le chlorate de potasse. Lorsque la transformation en chlorure est complète, on continue la chauffe jusqu'à ce que la solution ne renferme plus de chlore. En étendant la liqueur ainsi obtenue, on a une liqueur de chlorure thallique directement utilisable (liqueur B) pour de nouveaux essais. La perte en thallium est à peu près nulle. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *De l'action des sulfites sur les nitroprussiates (réaction de Bœdeker).* Note de M. **Juan Fages**, présentée par M. H. Moissan.

« Pour reconnaître les sulfites, on utilise la coloration rouge qu'ils communiquent à une solution de sulfate de zinc contenant un peu de nitroprussiate de sodium. L'addition d'un peu de ferrocyanure potassique augmente la sensibilité de la réaction de Bœdeker [2].

---

[1] Calculé en iodure, naturellement.
[2] Bœdeker, *Ann. der Chemie und Pharmacie,* Bd. CXVII, 1861, p. 193.

» On sait que la propriété de former le corps rouge appartient exclusivement aux sulfites chimiquement neutres. Les sulfites acides complètement exempts de sulfite neutre ne la forment pas.

» Par conséquent, pour l'investigation d'un sulfite, il faut neutraliser sa solution si elle est acide, de préférence avec le bicarbonate sodique, dont l'excès empêche moins la réaction que le carbonate neutre; les alcalis libres sont contraires à la réaction.

» L'étude de cette réaction nous a conduit aux conclusions suivantes :

» 1° Les corps qui par leur action mutuelle produisent le corps rouge sont : le sulfite et le nitroprussiate de zinc résultant de la double décomposition du sulfate de zinc et le nitroprussiate sodique. En effet, on obtient encore le corps rouge en mettant en contact le nitroprussiate de zinc aussitôt précipité, lavé et humide, avec la solution de sulfite. En opérant de la façon ordinaire, la réaction est plus sensible en ajoutant à la solution de sulfate de zinc une plus grande quantité de nitroprussiate sodique que celle indiquée. En tout cas, il convient que la solution du sulfite ne se trouve pas trop diluée, car cette réaction, qui est la plus caractéristique des sulfites, n'est pas la plus sensible.

» 2° La propriété de former un corps rouge avec les sulfites n'est pas exclusive au nitroprussiate de zinc, mais aux nitroprussiates en général. En ajoutant à une solution de nitroprussiate sodique un excès de sulfite sodique, la couleur rouge apparaît également, mais elle se produit plus facilement avec les nitroprussiates insolubles, tels que ceux de nickel, cobalt, zinc, manganèse, cuivre, cadmium, palladium, ferreux, etc. En tout cas, le corps produit est rouge, amorphe, assez soluble quand il est obtenu avec le sel de zinc ou de manganèse, peu soluble avec le sel de cadmium et presque ou totalement insoluble avec les autres; il est peu stable : la dilution, les acides et les alcalis le détruisent, un excès de sulfite augmente la stabilité; sans un excès de sulfite, il est impossible de l'isoler.

» 3° Le corps rouge est probablement un produit d'addition d'un nitroprussiate avec le sulfite. En effet, le corps rouge se conduit sensiblement comme un mélange de sulfite et de nitroprussiate. Quand on veut séparer celui formé par le nitroprussiate de nickel, qui est un des plus solubles et relativement stable, on remarque que, au fur et à mesure que le lavage par décantation écarte l'excès de sulfite, le corps rouge perd sa couleur, et à la fin il ne reste que du nitroprussiate de nickel. Quand on procède par filtration, le même résultat se produit : sur le filtre apparaît le nitroprussiate, et dans la liqueur filtrée l'analyse ne découvre que du sulfite sodique

dans les premières portions, avec un peu de sulfate dans les suivantes, à cause de l'oxydation du sulfite pendant la filtration. Les acides décomposent le sulfite comme s'il y était seul et laissent libre le nitroprussiate de nickel. Les alcalis agissent seulement sur le nitroprussiate de nickel qu'ils modifient aussi comme si le sulfite ne l'accompagnait pas. On obtient les mêmes résultats avec les autres produits rouges obtenus par les nitroprussiates métalliques.

» 4° Le ferrocyanure potassique, indiqué pour rendre la réaction plus sensible, n'intervient pas directement dans la formation du corps rouge. L'action du ferrocyanure est très irrégulière; quand on opère avec le nitroprussiate de zinc, lavé et humide, il n'augmente pas la sensibilité et peut même la diminuer en transformant le nitroprussiate de zinc en ferrocyanure. En opérant dans la forme ordinaire, il précipite le zinc de l'excès de sulfate qui nuit. C'est à cause de cela qu'en employant une plus grande quantité de nitroprussiate sodique, l'action utile du ferrocyanure devient moins marquée. Celui-ci peut devenir nuisible s'il est employé en excès; il peut être remplacé par le carbonate sodique, sans excès, ou par tout autre sel qui précipite le zinc, sans modifier la neutralité de la solution ni réagir sur le sulfite ou sur le nitroprussiate. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Un procédé de synthèse graduel des aldéhydes.* Note de MM. **L. Bouveault** et **A. Wahl**, présentée par M. A. Haller.

« En traitant l'α-nitrodiméthylacrylate d'éthyle (*Comptes rendus*, t. CXXXI, p. 1212) par le sodium en présence d'éther humide, ou mieux par les alcalis caustiques à 50°-60°, nous l'avons décomposé en acide carbonique, alcool, et un nitroisobutylène

$$\begin{matrix} CH^3 \\ CH^3 \end{matrix}\!\!\!>C = CH - AzO^2,$$

que nous avons reconnu identique au produit décrit sous ce nom par Haitinger (*Lieb. Ann.*, t. CXCIII, p. 366) et obtenu par lui dans l'action de l'acide nitrique fumant sur l'isobutylène ou le triméthylcarbinol. Cette synthèse a l'avantage de déterminer la constitution du nitroisobutylène que la préparation de Haitinger laissait douteuse.

» Les tentatives de réduction du nitroisobutylène effectuées par ce savant ont toutes abouti à la séparation totale à l'état d'ammoniac de l'azote

qui y est contenu; dans l'espoir d'obtenir une réduction plus ménagée, nous avons opéré en liqueur neutre, c'est-à-dire en nous servant de l'amalgame d'aluminium qui nous a déjà rendu de grands services dans la réduction de l'α-nitrodiméthylacrylate d'éthyle. Nous avons obtenu des résultats plus satisfaisants encore au moyen de la poudre de zinc et de l'acide acétique, en évitant d'employer un excès de ce dernier.

» Le dérivé nitré fixe avec la plus grande netteté 4 atomes d'hydrogène. On obtient une huile incolore, d'odeur désagréable, bouillant à 140°; son analyse et l'examen de ses propriétés nous ont montré qu'elle constitue l'oxime de l'aldéhyde isobutyrique

$$\begin{matrix} CH^3 \\ CH^3 \end{matrix}\!\!>C=CH-AzO^2+2H^2=H^2O+\begin{matrix} CH^3 \\ CH^3 \end{matrix}\!\!>CH-CH=AzOH.$$

» M. Konowaloff (*Journ. chim. russe*, t. XXX, p. 960) a déjà obtenu des aldoximes par réduction de dérivés nitrés, mais de dérivés nitrés saturés. On peut s'expliquer la réduction inattendue en oxime d'un dérivé nitré incomplet, en admettant que ce dernier est transformé d'abord, comme cela arrive en liqueur neutre, en l'hydroxylamine correspondante

$$\begin{matrix} CH^3 \\ CH^3 \end{matrix}\!\!>C=CH-AzHOH$$

qui se transpose tautomériquement en oxime par simple déplacement d'un atome d'hydrogène

$$\begin{matrix} CH^3 \\ CH^3 \end{matrix}\!\!>C=CH-Az_{H}OH=\begin{matrix} CH^3 \\ CH^3 \end{matrix}\!\!>CH-CH=Az-OH.$$

» Il est bien remarquable que deux corps aussi comparables que l'α-nitrodiméthylacrylate d'éthyle et le nitroisobutylène, qui ne diffèrent l'un de l'autre que par le remplacement d'un atome d'hydrogène par le groupement $CO^2C^2H^5$, donnent avec le même réactif réducteur des résultats si différents : le premier une amine (*loc. cit.*), le second une oxime;

$$\begin{matrix} CH^3 \\ CH^3 \end{matrix}\!\!>C-\underset{\displaystyle AzO^2}{\underset{|}{C}}-CO^2C^2H^5$$

réduit par Al.Hg donne

$$\begin{matrix} CH^3 \\ CH^3 \end{matrix}\!\!>C=\underset{\displaystyle AzH^2}{\underset{|}{C}}-CO^2C^2H^5,$$

et

$$\begin{matrix} CH^3 \diagdown \\ CH^3 \diagup \end{matrix} C = CH - AzO^2$$

réduit par Al.Hg donne

$$\begin{matrix} CH^3 \diagdown \\ CH^3 \diagup \end{matrix} CH - CH = AzOH.$$

» Cette transformation, par réduction, en aldoxime d'un hydrocarbure incomplet nitré méritait une tentative de généralisation. Nous avons trouvé, dans les ouvrages, un composé dont la constitution a beaucoup de rapport avec celle de notre nitroisobutylène : c'est le nitrostyrolène

$$C^6H^5 - CH = CH - AzO^2,$$

obtenu par divers savants et, en particulier, par Priebs (*D. ch. G.*, t. XVI, p. 2591). Sa réduction a été tentée sans succès par M. Alexeieff (*D. ch. G.*, t. VI, p. 1209) et par M. Priebs (*loc. cit.*). Nous l'avons réalisée sans difficulté, au moyen de l'amalgame d'aluminium ou de la poudre de zinc et de l'acide acétique. La réaction s'est effectuée dans le même sens qu'avec le nitroisobutylène; nous avons obtenu l'oxime de l'aldéhyde phénylacétique, qui forme de beaux cristaux incolores fondant à 103°.

» La réaction s'exprime par l'équation

$$C^6H^5 - CH = CH - AzO^2 + 2H^2 = H^2O + C^6H^5 - CH^2 - CH = AzOH.$$

» On peut, par les procédés classiques, passer de cette oxime à l'aldéhyde phénylacétique elle-même; mais l'extrême altérabilité de cette aldéhyde fait que les rendements sont peu satisfaisants.

» Le nitrostyrolène pouvant être obtenu aisément par condensation de l'aldéhyde benzoïque avec le nitrométhane, nous avons donc pu remonter d'une manière simple et régulière de l'aldéhyde benzoïque à son homologue supérieur, l'aldéhyde phénylacétique.

» Nous nous occupons de généraliser cette intéressante synthèse. »

ZOOLOGIE. — *Les éléments sexuels et la fécondation chez les* Pterocephalus. Note de MM. **Louis Léger** et **Octave Duboscq**, présentée par M. Alfred Giard.

« L'un de nous a montré l'année dernière (¹) que, chez les Grégarines Stylorhynchides, la conjugaison n'est pas isogame comme on l'admettait jusqu'alors et que, dans ces animaux, les éléments sexuels qui entrent en jeu dans la fécondation sont différenciés en spermatozoïdes et en œufs formés respectivement par les deux Grégarines enkystées dont l'une est mâle et l'autre femelle. L'étude que nous venons de faire des phénomènes sexuels chez les Dactylophorides en prenant comme type le *Pterocephalus nobilis* A. Schn. de la Scolopendre, nous a montré que, chez ces Grégarines, les éléments sexuels sont, comme chez les Stylorhynchides, différenciés au plus haut point en œufs et en spermatozoïdes.

» Après une multiplication très active des noyaux sexuels dans chaque Grégarine conjuguée, les œufs naissent, comme chez *Stylorhynchus,* à la surface de la Grégarine femelle comme autant d'éminences granuleuses à la base et claires au sommet qui renferme le noyau.

» Puis, ces éminences s'allongent, deviennent ovoïdes et finalement cylindriques, arrondies aux deux bouts. Ce sont les œufs qui, se détachant bientôt du corps maternel, sont mis en liberté dans la chambre des femelles. On ne leur distingue pas de paroi; à l'un des pôles est accumulé le protoplasma formatif renfermant le noyau. Tout le reste est occupé par de grosses granulations vitellines. Ce sont donc des œufs à vitellus polarisé ou télolécithes. Ils mesurent en moyenne $10^{\mu} \times 4^{\mu}$.

» En même temps, se forment les spermatozoïdes à la surface de la Grégarine mâle et suivant un mode qui rappelle la formation des microgamètes chez les Coccidies monozoïques (décrite par l'un de nous) et chez *Cyclospora karyolitica* d'après Schaudinn. A leur maturité, les spermatozoïdes libres et mobiles quittent le corps résiduel énorme qui formera le pseudokyste, et gagnent la chambre des femelles pour féconder les œufs.

» Les spermatozoïdes de *Pterocephalus* sont des éléments très petits dont le corps, de 5^{μ} à 6^{μ} de long et presque entièrement formé de chromatine, sauf une petite tache claire centrale, est en forme de virgule ou serpentiforme, suivant les moments considérés. En avant, le corps montre un petit rostre réfringent, et en arrière il se prolonge par un flagellum qui atteint environ le double de sa longueur. Il existe en outre une

(¹) Louis Léger, *Les éléments sexuels et la fécondation chez les* Stylorhynchus (*Comptes rendus,* 26 août 1901).

mince membrane ondulante qui s'étend, suivant une hélice à tours très lâches, depuis la base du rostre jusqu'au bout du fouet, où elle s'atténue progressivement. Ces spermatozoïdes, qui sont doués de mouvements assez vifs, sont, sur le vivant, très difficiles à voir, d'abord parce que leur durée est très éphémère, et ensuite parce qu'ils sont très petits et transparents sans aucune granulation.

» La fécondation s'effectue, comme chez *Stylorhynchus,* dès la mise en liberté des éléments sexuels, environ 4 jours après l'évacuation des kystes par les Scolopendres, à la température de 15°. Les spermatozoïdes recherchent les œufs, se promènent quelques instants à leur surface, et finalement ils enfoncent leur rostre au pôle animal, parfois au pôle opposé, et pénètrent dans l'œuf. Leur chromatine vient se placer à côté du noyau femelle et la fusion des deux pronuclei s'effectue quelque temps après. L'œuf, une fois fécondé, se revêt d'une paroi simple, puis double, et, dès lors, le sporocyste est constitué; il donnera bientôt huit sporozoïtes effilés, après trois bipartitions du noyau de conjugaison.

» Au moment de la fécondation, les œufs montrent, au pôle végétatif, un petit corps globuleux renfermant quelques graines de chromatine. Il est fort possible qu'il s'agisse là d'un globule polaire, mais nous reviendrons sur ces points dans un travail détaillé.

» Nous conclurons, pour le moment, que chez les Dactylophorides, comme chez les Stylorhynchides, la conjugaison est anisogame au plus haut degré ; mais, tandis que chez *Stylorhynchus* les spermatozoïdes très gros portent avec eux la plus grande partie des réserves nutritives, chez *Pterocephalus* ils sont au contraire très petits, et, conformément à la loi générale, ce sont les œufs qui renferment le vitellus nutritif. »

ZOOLOGIE APPLIQUÉE. — *Sur la destruction de certains insectes nuisibles en Agriculture, et notamment de la Chenille fileuse du prunier.* Note de M. **J. Laborde**, présentée par M. Alfred Giard.

« Les dégâts produits, en 1901, sur le prunier par la Chenille fileuse (*Hyponomeute*) ont acquis, dans certaines régions du Lot-et-Garonne, une intensité telle que la totalité des parties vertes des arbres était dévorée et remplacée par les toiles blanchâtres des nids de l'insecte. Actuellement, l'invasion nouvelle paraît devoir donner les mêmes résultats d'ici quelques jours. Les effets de ces invasions sont donc très redoutables, car ils conduisent d'abord à la destruction de la récolte de l'année, en compromettant ensuite celle de l'année suivante et la vitalité de l'arbre.

» Le moyen de défense qui a été employé de tout temps, et qui a été même souvent rendu obligatoire, est l'échenillage, peu en faveur cependant

chez les agriculteurs, parce qu'il est très pénible et coûteux. On a bien cherché à le remplacer par des traitements faits avec des liquides insecticides d'une application plus commode, mais ces traitements n'ont pas donné jusqu'à présent des résultats bien appréciables, vu la difficulté d'atteindre les chenilles dans leurs nids formés par les feuilles emprisonnées dans le réseau soyeux tissé par ces chenilles.

» Aussi, en présence de ces difficultés, la Société d'études et de vulgarisation de la Zoologie agricole, qui vient de se constituer à Bordeaux, s'est émue de la situation, et m'a chargé de faire des expériences de traitement à l'aide du liquide insecticide que j'ai indiqué à la suite des recherches que j'ai faites sur la destruction des vers de la grappe de la vigne (*Cochylis, Eudemis botrana* et Altise) en vertu d'une mission officielle du Ministère de l'Agriculture.

» Plusieurs membres de la Société ont assisté aux expériences. Je vais en indiquer les résultats en rappelant d'abord la formule du liquide employé, son mode de préparation et ses principales propriétés.

» La composition est la suivante :

Gemme de pin		$1^{kg},500$
Soude caustique (non carbonatée)		$0^{kg},200$
Ammoniaque à 22°		1^{l}
Eau	environ	100^{l}

» On chauffe la gemme avec le double de son poids d'eau, contenant la soude caustique en dissolution, jusqu'à dissolution complète; puis on ajoute autant d'eau, on filtre à travers une toile métallique très fine pour éliminer les impuretés de la gemme, on ajoute l'ammoniaque et l'on complète le volume à 1^{hl}.

» La préparation peut être faite à froid, à la condition d'employer 1^{l} d'alcool dénaturé pour dissoudre la gemme et la soude caustique et déterminer leur combinaison; on ajoute ensuite l'ammoniaque et l'on dilue dans l'eau.

» Ce liquide insecticide est, au début, quelquefois absolument limpide, mais généralement il prend un aspect opalescent, sans toutefois donner lieu à aucun précipité, même à la longue.

» Une des principales causes de son efficacité est sa facile pénétration à travers le réseau filamenteux dont s'entourent les chenilles, pénétration qui tient à des propriétés physiques spéciales. Grâce à une tension superficielle élevée, ce liquide mouille avec la plus grande facilité les corps solides les plus difficiles à mouiller par l'eau ordinaire, par exemple la fleur de soufre, un tampon d'ouate, etc.; il est à ce point de vue comparable aux solutions d'alcool dans l'eau à 40 pour 100 environ. Quant à son action insecticide, elle se produit de la manière suivante : La chenille mouillée par le liquide est d'abord stupéfiée par l'ammoniaque, car elle cesse bientôt tout mouvement; pendant qu'elle reste sous cette influence, le liquide s'évapore en laissant à la surface

du corps de l'animal un vernis visqueux qui obstrue les stigmates de la peau, ou organes respiratoires, et détermine l'asphyxie. Les premiers essais de destruction des chenilles du prunier ont été faits le 3 mars dernier, au début de leur apparition, avant leur première mue, qui fait passer leur couleur du blanc sale au gris foncé, alors qu'elles n'avaient que 5^{mm} environ de longueur. Pour l'application du liquide, on s'est servi d'un pulvérisateur ordinaire portant une longue lance, de 3^{m} à 4^{m} de hauteur, à coulisse permettant un allongement et un raccourcissement très faciles. Le jet de cette lance était dirigé plus particulièrement sur les nids que l'on apercevait d'en bas et que l'on cherchait à désorganiser un peu avec l'extrémité de l'instrument; on favorisait ainsi la pénétration du liquide dans le nid, lequel aurait été, sans cela, un peu trop protégé par les feuilles agglomérées formant écran pour le jet de liquide; puis, la pulvérisation était étendue à toutes les parties vertes de l'arbre.

» Le liquide, s'infiltrant à travers le tissu des nids, atteignait toutes les chenilles de la colonie, formée souvent de plusieurs centaines d'individus, et transformait ces nids en une masse de cadavres entourés du tissu ratatiné et englué.

» Il est facile de comprendre qu'un seul traitement, surtout s'il est fait au début de l'invasion où les nids sont peu visibles, est impuissant à les atteindre tous quand ils sont très nombreux ; mais à l'aide d'une seconde application de l'insecticide faite 8 ou 10 jours après la première, quand les nids qui ont échappé à celle-ci sont plus développés et bien visibles, on peut se rendre complètement maître de l'invasion. En effet, une expérience ayant porté ces jours-ci sur des chenilles beaucoup plus développées que les premières a donné encore une destruction parfaite de ces chenilles.

» L'efficacité de l'insecticide ne s'arrêtera certainement pas là, car il agit sur des espèces de dimensions beaucoup plus importantes que celles que peut atteindre la fileuse, et j'estime que le traitement est applicable jusqu'au moment de la chrysalidation, qui ne sera pas complète avant 3 semaines environ.

» On peut, d'ailleurs, augmenter cette efficacité en portant la dose de gemme à 2^{g} au moins, sans crainte de nuire à la plante.

» Si, pour la destruction des vers de la vigne, on se sert du même liquide insecticide dans lequel on a introduit, comme je l'ai indiqué, du verdet ou acétate de cuivre (100^{g} par hectolitre, dissous préalablement dans l'ammoniaque), afin de lutter en même temps, dans une certaine mesure, contre les rots de la grappe, on peut, sans inconvénient, employer ce liquide cuprique contre les chenilles des arbres fruitiers, car son efficacité est tout aussi grande que celle du liquide dépourvu de cuivre.

» Il est facile de comprendre que, dans la lutte contre les insectes nuisibles à l'agriculture ou à l'horticulture, le liquide insecticide dont j'ai indiqué la formule est appelé à rendre des services dans bien d'autres circonstances que celles qui ont été signalées. »

BOTANIQUE. — *Le* Sarcocystis tenella, *parasite de l'homme*. Note de M. **Paul Vuillemin**, présentée par M. Guignard.

« Les Sarcosporidies, répandues chez les animaux domestiques, herbivores ou omnivores, ont été rarement observées dans l'organisme humain; la plupart des parasites de l'homme rapportés à ce groupe ont été l'objet d'observations insuffisantes pour en permettre la diagnose précise et l'attribution à une espèce ou même à un genre déterminé.

» Baraban et Saint-Remy, en 1894, rapportent avec doute au *Miescheria muris* R. Bl. des utricules logés dans la corde vocale d'un supplicié à Nancy.

» Le 21 décembre 1900, le Dr Hoche présente à la Société anatomique des préparations où l'on voit, en coupe transversale, une Sarcosporidie du genre *Sarcocystis* dans les muscles d'un tuberculeux mort à Nancy.

» Ce cas intéressant n'avait pas été étudié à fond au point de vue zoologique. L'examen des préparations que M. Hoche nous a obligeamment communiquées nous a permis de reconnaître l'exactitude de la détermination générique. Nous avons pu comparer ces pièces aux préparations du cas précédent, que M. Saint-Remy a bien voulu nous confier et revoir avec nous.

» Il résulte de cette étude que les Sarcosporidies des muscles de l'homme observées deux fois à Nancy appartiennent à une même espèce et répondent à la diagnose du *Sarcocystis tenella* Railliet, espèce très répandue chez le mouton.

» Nous avons étudié la structure du *S. tenella* du mouton sur de fort belles coupes des muscles de l'œil préparées par notre collègue le professeur Prenant, fixées au formol picrique et colorées à l'hématoxyline et à l'éosine. La cuticule se compose de deux couches : la couche interne forme un liséré violet, continu, d'un quart de μ environ d'épaisseur; la couche externe, épaisse de 2^{μ} à $2^{\mu},5$, présente des bâtonnets violets séparés par une substance homogène très pâle. Sur la membrane vue de face, les bâtonnets forment des séries de points colorés, anguleux, inégaux, logés dans les mailles losangiques d'un réseau incolore qui résulte de l'entre-croisement de lignes diagonales.

» Nous avons observé les *Sarcocystis* de l'homme à deux stades différents. Les préparations de M. Hoche représentent le stade jeune où les cellules sont toutes granuleuses, chromophiles, tantôt rondes et mesurant 4^{μ} à 5^{μ} de diamètre, tantôt irrégulières, plus longues et plus étroites. On ne distingue ni charpente intérieure, ni groupement des cellules en balles; pourtant la membrane cuticulaire est nettement différenciée en

deux couches, dont l'externe, épaisse de $2^{\mu},5$, se compose de bâtonnets et de substance hyaline.

» Dans les préparations de M. Saint-Remy, les utricules renferment constamment des balles de croissants séparés par une charpente amorphe et des cellules pâles disséminées dans les méats et accumulées aux extrémités. Les utricules les plus petits et les plus jeunes contiennent, en outre, des cellules granuleuses semblables à celles du cas précédent, mélangées aux cellules pâles des extrémités.

» Ces utricules jeunes ont une striation radiaire bien nette sur tout le pourtour; la couche à bâtonnets qui présente cette apparence striée sur la coupe mesure $2^{\mu},2$ à $3^{\mu},5$. Sur beaucoup d'utricules, il nous a été impossible de distinguer la membrane; sur d'autres on aperçoit les deux couches, mais les bâtonnets sont vagues ou indiscernables.

» D'anciens observateurs ont déjà signalé l'inconstance du revêtement strié des *Sarcocystis;* Manz ne l'a observé que sur les jeunes utricules.

» La principale cause d'altération et d'amincissement de la couche bacillaire est, croyons-nous, sa compressibilité. Les faits suivants le prouvent : 1° dans des cas de torsion accidentelle du faisceau primitif contenant l'utricule, la couche externe de la cuticule est supprimée par le myolemme tordu; son épaisseur tombe à ce niveau au-dessous de 1^{μ} et la striation y disparaît, tandis qu'en deçà et au delà de l'écrasement elle remonte progressivement à près de 3^{μ} et les bâtonnets sont bien nets ; 2° dans les muscles humains atteints de dégénérescence vacuolaire (cas du Dr Hoche), la couche externe est écrasée par les vacuoles, et les bâtonnets sont couchés à droite et à gauche de la vésicule liquide; 3° la couche striée, uniforme dans les utricules jeunes, s'amincit avec l'âge sur les côtés, par suite de la compression croissante qu'elle subit de la part du faisceau primitif distendu, et garde son épaisseur primitive aux extrémités libres entres les fibrilles écartées.

» Une même espèce présente donc, tantôt une membrane d'apparence anhiste, tantôt une cuticule clairement différenciée. Baraban et Saint-Remy avaient déjà entrevu le caractère essentiel du genre *Sarcocystis* dans le parasite rapporté avec doute au *Miescheria muris,* puisqu'ils signalent au sommet de certains utricules une vague striation radiaire. Cette striation représente l'état normal et primitif. La structure de la membrane, comme la forme et la dimension des balles et des croissants, permet de rattacher la *Sarcosporidie* des muscles de l'homme au *Sarcocystis tenella* Railliet.

» Les cellules pâles interposées aux balles de croissants ou accumulées au sommet de l'utricule ont été considérées par Bertram comme des sporoblastes, provenant des cellules granuleuses primitives et destinés à donner de nouvelles balles. Cette interprétation est inadmissible. Les cellules en question offrent des caractères évidents de dégénérescence. Elles sont l'origine des amas granuleux depuis longtemps signalés aux deux bouts des utricules. Celles qui sont logées dans les méats forment la masse principale de la substance fondamentale considérée comme une charpente chitineuse. En effet, les balles dans lesquelles les cellules reproductrices sont déjà différenciées n'ont, au début, qu'une membrane à peine distincte, dont l'épaississement ultérieur progresse avec la destruction des cellules dégénérées.

» L'accroissement de l'utricule est assuré éventuellement par les cellules granu-

leuses qui persistent entre les balles et les cellules pâles. Ces dernières ne sont donc pas les cellules mères des balles de croissants, mais leurs cellules sœurs.

» De l'étude résumée dans les lignes qui précèdent nous tirerons des conclusions d'ordre zoologique et d'ordre médical :

» 1° La membrane des *Sarcocystis* se différencie en deux couches dans le sens de l'épaisseur. La couche externe se différencie en deux substances dans le sens de la surface : une substance fondamentale achromatique, gonflable, compressible, pouvant disparaître; une substance sensible à l'hématoxyline, disposée en prismes irréguliers, simulant un revêtement ciliaire quand l'autre est détruite.

» 2° Les cellules initiales uniformes se différencient en cellules fertiles et en cellules stériles.

» 3° Le genre *Miescheria* est rayé de la liste des parasites de l'homme.

» 4° Le *Sarcocystis tenella* se rencontre dans les muscles de l'homme. Trouvé deux fois en quelques années à Nancy, sans avoir été l'objet de recherches systématiques, il est probablement un parasite fréquent de notre espèce. »

BOTANIQUE. — *Sur le Kinkéliba; son origine botanique.* Note de MM. E. **Perrot** et G. **Lefèvre**, présentée par M. Guignard.

« Le Kinkéliba est, en général, un arbrisseau touffu, de 2^{m} à 4^{m} de hauteur, mais qui peut atteindre, dans certaines régions de l'Afrique occidentale, des dimensions beaucoup plus élevées.

» D'après les Notes de voyage de M. Aug. Chevalier, il devient parfois même un arbre de 8^{m} à 10^{m} et forme çà et là de véritables petites forêts. Les feuilles, pour la plupart, jaunissent et tombent en février, mais les fruits restent encore adhérents à l'arbre. Les jeunes rameaux sont rougeâtres, et leurs extrémités deviennent sarmenteuses, blanchâtres et s'enroulent de droite à gauche. L'écorce des troncs âgés est blanc grisâtre et fibrilleuse; les fleurs, petites, de couleur vert jaunâtre, inodores, apparaissent pendant la période d'hivernage en octobre-novembre, et les fruits arrivent à maturité en février-mars.

» Le Kinkéliba croit dans les sols sablonneux (Cayor) ou sur les plateaux ferrugineux (Thiès, plateau du Soudan), sur les grès de Koulikoro, dans les sols alluvionnaires riches en humus de la Casamance, etc.

M. A. Chevalier le dit très commun dans toute la zone dénommée par lui *zone soudanienne;* très peu répandu dans la *zone guinéenne*, il paraît manquer dans la *zone sahélienne*.

» Les feuilles employées en décoction constituent l'*un des médicaments les plus courants de la médecine indigène,* et le bois en est très recherché par les Mandingues pour faire des manches d'outils.

» Les propriétés fébrifuges du Kinkéliba ont été signalées en France à l'attention générale par M. Heckel, qui préconisa particulièrement la plante contre la fièvre bilieuse hématurique (1).

» L'espèce végétale qui fournit le Kinkéliba est incontestablement un *Combretum,* que M. Heckel nomma, après étude d'un matériel insuffisant, le *C. Raimbaulti.* Depuis cette époque, l'origine botanique du Kinkéliba reste en discussion, et nous voulons donner ici les caractères qui permettent de trancher cette difficulté.

» Heckel rapproche ce végétal, qu'il croit être une nouvelle espèce, du *C. glutinosum* Guill. et Perrott., et, renchérissant sur cette manière de voir, un article du *Public Opinion,* en 1895, le rattache complètement à cette dernière espèce.

» Engler (2), au contraire, dit, l'année suivante, que la plante mère du Kinkéliba est le *C. altum* Guill. et Perrott. identique lui-même au *C. micranthum* Don.

» Disposant d'un abondant matériel mis à notre disposition par M. Chevalier, par le jardin colonial de Nogent-sur-Marne et par le Muséum d'Histoire naturelle, nous avons porté nos recherches sur l'histologie aussi bien que sur la morphologie externe, et nous devons nous ranger à l'opinion du savant directeur du Muséum de Berlin.

» Les divergences de vue des systématiciens sont parfaitement explicables si l'on considère le polymorphisme de cette plante, dont le port est extrêmement variable avec les conditions biologiques naturelles.

» Tantôt c'est une liane sarmenteuse s'enroulant sur les arbres voisins et *presque privée de feuilles;* d'autres fois, au contraire, elle se présente sous la forme d'un buisson touffu *à feuillage très dense.* De plus, son aspect varie considérablement avec l'époque de l'année : c'est ainsi que, au moment de l'apparition des fruits, le feuillage s'éclaircit et l'arbuste se dénude de plus en plus, pendant que les feuilles restées adhérentes passent du vert au

---

(1) E. Heckel et Schlagdenhauffen, *Répert. de Pharmacie,* t. III, 1891, p. 216-252.
(2) *Notizbl. des Königl. bot. Gart. und Mus. zu Berlin,* 1896, p. 151.

jaune plus ou moins rougeâtre. Enfin, M. Chevalier affirme avoir rencontré côte à côte des Kinkélibas arborescents, les uns couverts de feuilles quand leurs voisins en étaient presque entièrement dépourvus.

» Le Kinkéliba présente toujours des feuilles opposées, pétiolées, ovales, plus ou moins atténuées aux deux extrémités et acuminées au sommet. Les épis floraux sont axillaires, entourés de bractées charnues et caduques, et souvent composés de fort nombreuses petites fleurs légèrement rosées et ponctuées de taches couleur rouille.

» Chacune d'elles comprend un calice à quatre dents, quatre pétales en languette et huit étamines exsertes sur deux verticilles, les épisépales insérés au-dessous des épipétales; à la base des filets des étamines et séparant le gynécée, on distingue nettement une couronne de poils. Le style est droit, plus court que les étamines et terminé par un renflement stigmatique. L'ovaire est un tube oblong, court, et donne un fruit mûr courtement pédonculé, d'une longueur de 10^{mm} à 12^{mm}, qui est lui-même pourvu de quatre ailes membraneuses semi-lunaires, finement striées dans le sens horizontal et un peu découpées sur les bords. Elles sont vert pâle et prennent à la maturité un aspect argenté avec de petites stries brillantes rayonnant du centre à la périphérie qui lui donnent un aspect moiré. La surface du fruit comprise entre ces ailes est couverte, à l'état frais, de petites écailles pourpre noirâtre et, à l'état sec, d'une poussière brune abondante. Le fruit renferme une seule graine, à deux cotylédons charnus et plissés.

» Cette description est parfaitement conforme à celles que Don, Guillemin et Perrottet, Spach ont fournies du *C. micranthum* Don, et l'examen des échantillons authentiques de l'herbier du Muséum de Paris ne laisse aucun doute à cet égard.

» D'ailleurs, des comparaisons anatomiques nous apportent ici un caractère de premier ordre : c'est l'absence, dans l'intérieur du bois de la tige du Kinkéliba et du *C. micranthum*, de tout îlot de tissu criblé, tandis qu'au contraire le *C. glutinosum* possède des îlots criblés interligneux. La distribution et la répartition des poils épidermiques en rosette, de l'oxalate de calcium, fournissent aussi d'excellents éléments de différenciation.

» En un mot, le Kinkéliba est une plante arborescente de port variable, dont les feuilles, très employées en médecine indigène dans toute l'Afrique occidentale, méritent de retenir de nouveau l'attention afin d'en déterminer la véritable valeur thérapeutique. On ne devra pas oublier, dans de semblables recherches, que des espèces de *Combretum* voisins pourront être facilement mêlés au véritable Kinkéliba, qui est fourni par le *C. micranthum* Don. Le *C. Raimbaulti* de M. Heckel n'est qu'une des nombreuses formes sous lesquelles se présente cette espèce, dont le port est extrêmement variable, suivant les conditions de culture, d'exposition ou même suivant l'époque de l'année. »

GÉOLOGIE. — *Sur les rapports tectoniques entre la Grèce et la Crète occidentale.* Note de M. L. Cayeux, présentée par M. Marcel Bertrand.

« L'importance de la Crète, au point de vue tectonique, s'est considérablement accrue depuis que M. Suess, dans son analyse magistrale de la chaîne alpine, en a fait l'un des principaux éléments de son arc dinaro-taurique. L'illustre géologue de Vienne, en s'appuyant sur les travaux de ses compatriotes et de deux savants français, Boblaye pour la Morée (Péloponèse) et M. Raulin pour la Crète, a fixé la liaison tectonique de ces deux régions de la façon suivante :

» D'une part, la chaîne dinarique pénètre dans la Grèce et la traverse suivant une direction sud-est ou sud-sud-est jusqu'aux caps Matapan et Malée, au sud du Péloponèse.

» D'autre part, il semble y avoir en Crète, selon M. Suess, « les fragments de deux chaînes parallèles, dont l'un irait de l'extrémité orientale jusqu'à la baie de Messara, et l'autre de la baie de Mirabella jusqu'à l'extrémité occidentale de l'île. Peut-être, ajoute M. Suess, les trois promontoires de Ghrabousa, Spadha et Maleka (Akrotiri), dans le nord-ouest de l'île, appartiennent-ils à une troisième chaîne » (1). La direction de ces zones de plissement serait ouest-est. En raison du recourbement très marqué, vers l'est, des plis orientaux de la Grèce septentrionale, M. Suess a admis que le système dinarique se replie également dans cette direction, au delà du Péloponèse, et que la Crète, avec ses chaînes orientées ouest-est, en est le prolongement. La Crète serait donc un arc montagneux ouest-est, reliant, avec Chypre, la chaîne dinarique au Taurus.

» Lorsque M. Suess a exprimé ces vues, les travaux de M. Philippson sur le Péloponèse n'étaient pas encore publiés, et la tectonique de la Crète restait à déchiffrer. Mais il a tiré un parti si merveilleux des documents et indices relatifs aux directions de plissement de la Grèce que les études détaillées de M. Philippson n'ont pas nécessité la moindre retouche à ses conclusions.

» Je n'ai exploré, l'année dernière, avec M. Ardaillon, que la partie occidentale de la Crète; je ne suis donc pas en mesure de caractériser la tectonique de l'île entière. Mais il est d'ores et déjà acquis qu'il faut tout

(1) Ed. Suess, *Das Antlitz der Erde*. Trad. E. de Margerie, t. I. p. 661.

au moins ajouter quelque chose à la conception de M. Suess, relativement à la Crète et à l'arc dinaro-taurique.

» La Crète occidentale est formée par un faisceau de plis parallèles, dirigés sensiblement nord-sud dans la partie septentrionale, et qui s'infléchissent progressivement vers l'ouest, pour disparaître sur le bord de la mer, avec une direction sud-ouest et parfois presque ouest-sud-ouest. Ces plis devaient prendre une direction est-ouest à une faible distance de la côte, si leur courbure continuait à s'accentuer, au delà des limites actuelles de l'île. Cette zone de dislocation se résout en une série de grands anticlinaux plus ou moins accidentés par des failles. J'ai pu les suivre sans interruption à travers le Trias métamorphique, où ils sont parfaitement dessinés, et dans les formations secondaires plus récentes.

» Il en résulte que l'hypothèse de M. Suess sur les promontoires de Ghrabousa et de Spadha doit être abandonnée. Ces presqu'îles, ainsi que l'île H. Theodoros, à peine détachée de la côte, ne forment pas une chaîne ouest-est. Elles représentent les terminaisons septentrionales des anticlinaux. Chacune d'elles est formée par la retombée orientale d'une grande voûte dont le flanc occidental s'est écroulé. Ainsi s'explique la forme très dissymétrique des promontoires, limités par un abrupt à l'ouest et par une pente plus ou moins douce à l'est.

» Ce trait se retrouve très accentué dans l'île de Pondiko-Nisi qui s'élève à l'ouest de la Crète. Bien que je n'aie vu cette île qu'à distance, en me rendant en Sicile, son profil est tellement caractéristique que je n'hésite pas à la considérer comme le témoin d'un anticlinal plus occidental dont le flanc ouest s'est effondré, suivant la règle.

» Ce dessin des plis, à courbure diamétralement opposée à celle que doit présenter l'arc dinaro-taurique, dans la Crète occidentale, ne paraît pas se poursuivre bien loin vers l'est; j'ai fait un certain nombre de mesures de direction qui permettent de supposer que le prolongement du système dinarique se retrouvera vers l'est, conformément à la conception de M. Suess.

» Parmi les faits que ces observations mettent en lumière, j'insisterai sur les deux suivants :

» 1. La physionomie si particulière de la Crète occidentale, avec ses longs promontoires anguleux qui s'avancent du sud au nord, à la rencontre des longues presqu'îles du Péloponèse, n'est point l'œuvre du hasard. Elle correspond à une tectonique bien différente de celle qui avait été prévue. Elle résulte avant tout d'effondrements qui ont engendré les presqu'îles,

en détruisant invariablement le versant occidental des anticlinaux. Ces écroulements ont respecté et même accusé le dessin général des plis du nord de l'île, puisque la direction des promontoires est sensiblement celle des lignes de dislocation.

» 2. Si le système dinarique se poursuit effectivement vers l'est, il convient d'admettre qu'une branche très importante s'en détache suivant une direction presque opposée. Le district le plus occidental de l'île correspond à l'amorce de cette nouvelle chaîne. Dans quelle direction celle-ci se déployait-elle au large? Les progrès de la géologie africaine nous diront peut-être un jour qu'elle conservait sa direction sud-ouest, ou qu'elle continuait à se courber vers l'ouest, pour prendre finalement la direction est-ouest et rejoindre de toutes façons le continent africain. »

GÉOLOGIE. — *Un point de la géologie des environs de Bayonne.* Note de M. **R. Chudeau**, présentée par M. Alfred Giard.

« Entre la Nive et la Joyeuse, les traits principaux de l'orographie sont orientés suivant une direction sensiblement SW-NE déterminée par le massif du Labourd. Cette direction est bien indiquée par la bande jurassique de Cambo ; les affluents de la Joyeuse avaient primitivement la même orientation, et le réseau hydrographique actuel résulte de nombreux phénomènes de capture; les points d'altitude supérieure à 100^m ne se trouvent en général qu'au sud d'une ligne allant de Ustanitz à Burgain : la seule exception notable est fournie par la série des hauteurs qui s'étendent de Mentachoury (149^m, route d'Hasparren) à l'Adour en passant par Mouguerre.

» L'étude des terrains qui affleurent au sud de ce bourg permet, je crois, d'expliquer cette anomalie. On ne peut distinguer que deux termes : le Cénomanien (flysh à silex) et le Turonien-Sénonien (marnes de Bidart); les fossiles, toujours rares autour de Bayonne, font défaut dans la région visée, et l'on n'a pour se guider que les caractères lithologiques. Dans l'ensemble, les marnes de Bidart forment depuis la route d'Hasparren jusque vers Briscous un synclinal [synclinal de la route d'Oloron (Gorceix, *B. S. G. F.*, 3e série, t. XXI)] dont le fond est à la cote 30^m. Au sud de Mouguerre deux mamelons cénomaniens (103^m-118^m), à pente assez raide, l'interrompent presque complètement. A l'est de cet étranglement, la bande marneuse est plus large que ne l'indique la carte de Gorceix (*loc. cit.*, p. 385)

et arrive à 400^m au nord du Petit-Mouguerre. Quelques lambeaux marneux collés aux flancs des mamelons ont leur plongement suivant les lignes de plus grande pente ; au pied de ces éminences, les affleurements des marnes en suivent les contours. Dès qu'on s'en éloigne un peu, ils reprennent la direction générale du synclinal. Les couches cénomaniennes, complètement décalcifiées, ne sont reconnaissables qu'aux nombreux débris de silex qui couvrent le sol ; leur allure est impossible à suivre. Cependant, vers l'extrémité nord du mamelon sud, une carrière les montre plongeant légèrement vers l'est dans sa partie orientale, vers l'ouest dans sa partie occidentale.

» Il est probable que ces deux collines cénomaniennes, et quelques autres voisines, doivent leur existence à deux massifs d'ophite que les plissements pyrénéens auraient rapprochés de la surface. La preuve directe de l'existence de l'ophite est impossible à donner; cependant l'allure du terrain semble bien l'indiquer, et, un peu plus au nord, sur le prolongement de la même série de hauteurs, la carrière d'ophite signalée par Gorceix (*loc. cit.*, p. 377) sous la maison Heider est toujours visible. A ce point, la brèche ophitique et l'absence de métamorphisme montrent que la roche d'intrusion a été mise en place après sa consolidation. On peut d'ailleurs remarquer que tous les points d'altitude élevée situés au nord de la ligne précédemment indiquée sont en relation certaine avec l'ophite [colline Sainte-Barbe (149^m), château de Mauléon (80^m), ophite d'Urt (90^m)] ou probable [maison Laduch (40^m)] et affectent les mêmes formes topographiques (¹). »

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Sur un principe de classification rationnelle des gorges creusées par les cours d'eau.* Note de M. **Jean Brunhes**, présentée par M. de Lapparent.

« L'observation comparative des gorges du versant nord des Alpes suisses m'a conduit aux conclusions suivantes :

» Le nom de *gorges* a été jusqu'ici indifféremment donné à toutes les parties resserrées et encaissées des vallées, quelles que fussent l'allure et la physionomie des parois encaissantes. Or, il y a un type de gorge qui

---

(¹) Qu'il me soit permis de remercier M. Seunes qui a bien voulu me fournir de nombreux renseignements sur les environs de Bayonne.

doit être regardé comme une sorte de prototype des gorges creusées par les cours d'eau ; ce type a l'avantage d'être très aisément défini. Le caractère distinctif de cette catégorie de gorges est indépendant de leurs dimensions (longueur, largeur et profondeur des parties encaissées), ainsi que de leur position par rapport à l'ensemble des vallées; il n'est pas non plus lié à telles ou telles roches; il consiste dans un véritable fait de Géographie physique, dans le modelé spécial des parois : ces parois présentent, sur des surfaces *continues* (et d'ailleurs plus considérables de haut en bas et d'amont en aval), les formes creuses et ovoïdes qui sont les vestiges manifestes d'anciennes marmites. Ce caractère bien déterminé et indiscutable nous permet de classer dans un même groupe toutes les gorges ou parties de gorge, *grandes ou petites,* qui sont pareillement constituées : gorges de l'Aar, gorges de la Tamina, gorges du Trient, gorges du Gorner près de Zermatt, Pfaffensprung (entre Wasen et Gurtnellen, dans la vallée de la Reuss), sillons encaissés du Rhin Postérieur en amont et en aval du pont n° 2 dans la Via Mala, gorge de la Lutschine, au pied du glacier inférieur de Grindelwald, etc. (¹).

» Quelques-unes de ces gorges ont été signalées à titre de phénomènes exceptionnels; mais, si elles sont exceptionnelles par rapport à chacune des vallées dans lesquelles elles se rencontrent, elles acquièrent la signification et l'importance d'un phénomène général si elles sont rapprochées et comparées.

» Elles n'ont pas la simple valeur de faits locaux, dus à des causes particulières : activité locale des tourbillons, dureté spéciale de la roche. Elles représentent un stade général et précis de la formation des vallées encaissées. Au lieu d'être regardées comme des faits exceptionnels, elles doivent être regardées comme des faits *normaux, exceptionnellement conservés.*

» A. Ces faits sont *normaux,* car ils se présentent dans toutes les gorges avec une simplicité et une uniformité où l'on doit voir l'application immédiate et normale de lois générales. Que les parois soient des calcaires, comme ceux du Malm dans le Kirchet, que traversent les gorges de l'Aar, ou qu'elles soient de type granitique comme au Pfaffensprung (Reuss), ou des cornes vertes comme au Trient, etc., elles présentent, avec une infinie

---

(¹) Nous ne parlons ici que des gorges du versant nord des Alpes suisses, qui a été le champ délimité de notre étude méthodique : les gorges de ce type sont très nombreuses ailleurs, gorges du Fier, gorges de la Diosaz, gorges de la Drance du Biot, etc.

variété dans le détail, le même dessin, la même sculpture. Ce sont, ici et là, des séries superposées et juxtaposées de tourbillons successifs qui ont élaboré, parfois sur plus de 20^m de hauteur et plus de 100^m de longueur, ces parois tout entières composées de fragments, de portions, l'on pourrait presque dire de *tessons* de marmites : on dirait, à tous les niveaux, des amphores éventrées, dont toute la partie centrale aurait disparu, mais dont il resterait face à face deux morceaux dont la rotondité et les moulures attesteraient la communauté d'origine.

» B. Ces faits normaux sont éphémères; ils subsistent rarement, ils ne peuvent être qu'*exceptionnellement conservés,* en vertu même du jeu des forces qui les produisent. Les tourbillons détruisent eux-mêmes leurs propres œuvres, et je me propose de revenir prochainement sur ce point. Aussi ne retrouvons-nous ce prototype des gorges, ces gorges à marmites, que dans les cas suivants : lorsque la gorge est toute jeune, par suite de phénomènes récents d'épigénie (gorge de l'Aar, gorges de la Tamina); lorsque le travail de creusement a été arrêté et a dû rester stationnaire (gorges du Trient); lorsque la roche, s'étant trouvée en un point spécial plus fortement cohérente et résistante, a pu conserver plus longtemps qu'ailleurs les vestiges de marmites (Pfaffensprung).

» J'ai étudié d'une manière spéciale les gorges de l'Aar, les gorges de la Tamina et les gorges du Trient, comme représentant des cas diversement intéressants des gorges à marmites. En comparant toutes les autres gorges ou parties de gorge à ce type, on est en possession d'un principe de véritable classification morphologique :

» 1° Ou bien les gorges sont à ce stade précis;

» 2° Ou bien elles représentent ce stade en voie d'élaboration; et je signale tout particulièrement à ce titre les deux gorges du Trümmelbach et du Dündenbach (Hexenkessel), qui, par leurs gradins successifs, manifestent le mécanisme détaillé de la formation progressive de plus grandes gorges à marmites, telles que celles de l'Aar;

» 3° Ou bien les gorges observées représentent ces gorges primitives dégradées et à des stades plus ou moins avancés, ou plus ou moins compliqués, de la dégradation : telles sont la Via Mala, dans sa plus grande partie (exception faite des deux sillons voisins du pont n° 2 et déjà signalés), le Schyn (vallée de l'Albula), la gorge du Durnant (émissaire du lac Champey, dans le Valais), etc.

» 4° D'autres enfin n'ont jamais passé par le type normal de gorges à marmites; non pas que les tourbillons n'aient pas été là aussi les agents essentiels du creusement, mais parce que la roche n'a pu supporter l'action de l'agent sculpteur. Trois cas principaux se rencontrent : *a.* Le terrain dans lequel le cours d'eau creuse une gorge est composé d'éléments disparates et incohérents, dépôts glaciaires, fluvio-glaciaires, terrasses fluviales, etc. (exemple caractéristique : gorge de la Rofna, entre Molins et Tinzen, sur la Julia, affluent de l'Albula); *b.* La roche se débite naturellement en grands parallélépipèdes, et dès que le tourbillon rencontre une diaclase, l'écroulement

se produit sans que la marmite ait pu s'élaborer complètement (exemple caractéristique : gorge du Pont-du-Diable dans la haute vallée de la Reuss); *c.* La roche est fissurée et caverneuse; l'eau se précipite par toutes les fentes qu'elle rencontre et poursuit rapidement sa chute d'étage en étage, sans avoir les loisirs d'élaborer une suite régulière et continue de marmites. La Spéléologie nous montre, en effet, tantôt des portions de cours souterrains de rivières, façonnées selon le type que nous appelons *normal* avec de très nombreuses formes de marmites, tantôt des portions de cours où les formes de marmites sont tout à fait absentes.

» Malgré ce quatrième groupe, qui comprend des cas divers de gorges ayant échappé au stade de gorges à marmites, il importe de conserver à celles-ci leur signification générale de type normal : elles sont le seul type qui révèle le procédé réel du creusement de toutes, et qui permette de classer toutes les autres par rapport à un terme fixe et morphologiquement défini. »

MICROBIOLOGIE. — *Étude microbiologique du rouissage aérobie du lin.* Note de M. L. **Hauman**, transmise par M. Duclaux.

« Le rouissage anaérobie et le rouissage aérobie sont évidemment deux phénomènes comparables, car ils donnent des résultats identiques; la seule différence consiste dans la nature des organismes qui entrent en jeu.

» Les procédés ordinaires d'isolement m'ont montré la présence des espèces suivantes, sur des tiges de lin roui en prairie :

» *Bacillus coli communis, B. mesentericus fuscus, B. fluorescens liquefaciens, B. mycoides, B. subtilis, Streptothrix Forsteri, Micrococcus roseus; Penicillium glaucum, Mucor mucedo, Cladosporium herbarum.* Ce sont toutes espèces banales de l'air et de la surface du sol.

» J'ai réalisé des rouissages aérobies avec des cultures pures de ces différentes espèces et aussi de *Botrytis cinerea, Sclerotinia Libertiana* et *Aspergillus niger.*

» Les tiges de lin, introduites dans de larges tubes longs de 50^{cm}, étaient stérilisées par des chauffages répétés à 110°; une température supérieure produit la dissociation partielle des fibres. Chaque tube contenait quelques centimètres cubes d'eau légèrement additionnée de bouillon ou de moût de bière.

» Au bout d'une dizaine de jours, le rouissage s'était produit dans tous les essais, mais l'activité des divers organismes n'avait pas atteint partout les mêmes résultats. D'une façon générale, les moisissures sont beaucoup plus énergiques que les bactéries : non seulement elles rouissent, mais elles attaquent la cellulose des fibres, qui perdent

ainsi toute solidité. Seul le *Cladosporium herbarum* n'a pas montré une activité supérieure à celle des bactéries.

» Les treize espèces banales mises en expérience sont donc capables de rouir le lin. Comme M. Duclaux l'a récemment pressenti ([1]), le rouissage n'est pas une propriété spécifique; au reste, n'est-il pas le début surveillé, conduit et arrêté, du phénomène général de réduction et de destruction des matières organiques mortes par les microbes?

» Cependant, il m'a paru évident qu'en réalité deux ou trois espèces seulement interviennent d'une manière prépondérante. Parmi celles citées plus haut, le *B. coli*, le *B. mesentericus* et le *Cladosporium herbarum* se trouvaient en abondance et avaient le rôle principal dans les rouissages que j'ai examinés.

» On pourrait objecter que, dans le rouissage à la rosée, l'action des organismes inférieurs est peut-être complétée par celle des agents atmosphériques. L'expérience suivante répond négativement à cette objection.

» Deux poignées de lin ont été exposées sur prairie, l'une à côté de l'autre, des derniers jours d'avril aux derniers jours de mai. L'une (A) était restée dans les conditions ordinaires du rouissage; la seconde (B) était, tous les deux ou trois jours, plongée dans une atmosphère d'aldéhyde formique, afin d'empêcher tout développement microbien. Après un mois, l'échantillon A était complètement roui, tandis que B n'avait pas même subi un commencement de rouissage.

» Ces faits établis, j'ai voulu étudier plus intimement le mécanisme du rouissage.

» L'examen morphologique des tiges rouies et non rouies montre que le rouissage détermine la destruction du parenchyme cortical, du parenchyme qui sépare les faisceaux fibreux, et aussi des lamelles mitoyennes de pectate de chaux qui se trouvent entre les fibres et les unissent dans ces faisceaux. Or, ces parenchymes sont des tissus tendres gorgés de corps pectiques, comme le montre la réaction microchimique de la phénolsafranine, qui colore en rouge les matières cellulosiques et en jaune brun les corps pectiques. Ainsi, dans une coupe transversale d'une tige non rouie, les faisceaux fibreux apparaissent roses et sont enveloppés de tissus colorés en jaune. Des coupes analogues faites avec du lin roui et traitées de même montrent les fibres dissociées privées de lamelles mitoyennes et des tissus pectiques qui les entouraient auparavant.

([1]) *Traité de Microbiologie,* t. IV, p. 458.

» Ces faits sont confirmés par l'analyse chimique; elle accuse des quantités notables (18,59 pour 100, d'après Fremy) de corps pectiques dans le lin non roui, tandis qu'on n'en trouve plus ou seulement des traces dans le lin roui.

» Les corps pectiques du lin, solubles (pectines) ou insolubles (pectose, pectate de chaux), sont donc détruits par les microbes rouisseurs. Le *Bacillus coli*, le *B. fluorescens liquefaciens*, le *Cladosporium herbarum*, le *Penicillium glaucum* et l'*Aspergillus niger*, ensemencés dans des solutions de pectines très légèrement enrichies de peptone, se développent abondamment; la baisse considérable du pouvoir rotatoire des liqueurs sur la lumière polarisée montre la disparition de la pectine au sein de ces liquides.

» D'autre part, des gelées pectiques, obtenues par précipitation, avec l'acétate de chaux, de solutions concentrées de pectine et additionnées aussi de peptone, ont été liquéfiées plus ou moins rapidement et totalement par les mêmes organismes et aussi par les *B. subtilis* et *mesentericus fuscus*.

» Il m'a paru intéressant de rechercher si cette liquéfaction du pectate de chaux ne se fait pas par l'intermédiaire d'une zymase spéciale.

» Du lin, débarrassé par macération de composés solubles, afin d'obtenir des liquides de culture moins colorés, a été introduit dans des ballons à large fond plat, renfermant une mince couche d'eau additionnée de 1,5 pour 100 de saccharose. Après stérilisation, divers organismes ont été ensemencés sur ce lin. Après 10 jours, les liquides de culture ont été filtrés au filtre Chamberland; puis les liquides ainsi obtenus, additionnés d'un peu de chloroforme, ont été soumis aux essais suivants :

» 1° Sur du pectate de chaux, la liquéfaction a été obtenue d'une façon très nette avec les produits de sécrétions de l'*Aspergillus niger*, du *Penicillium glaucum*, du *Bacillus mesentericus* et, plus légèrement, avec ceux du *Cladosporium herbarum* et du *Streptothrix Forsteri*.

» 2° Sur des tiges de lin, les cinq liquides aseptiques ont roui le lin.

» 3° Sur de la cellulose de papier mince : seuls les liquides de culture de l'*Aspergillus* et du *Penicillium* ont attaqué la cellulose, ce qui montre ici une sécrétion simultanée de cytase et de la diastase du pectate de chaux.

» L'étude de ces diastases sera continuée, mais je peux, dès à présent, tirer de ce travail les conclusions suivantes :

» I. Le rouissage aérobie du lin est une action purement biologique, qui peut être accomplie par les bactéries et les moisissures banales de l'atmosphère et de la surface du sol.

» II. Il est la conséquence de la disparition dans les tiges des tissus jeunes gorgés de corps pectiques qui séparent les faisceaux fibreux et des lamelles de pectate de chaux unissant les fibres dans ces faisceaux. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *De l'influence des lécithines sur le développement du squelette et du tissu nerveux*. Note de MM. **A. Desgrez** et **Aly Zaky**, présentée par M. Bouchard.

« Nous avons établi, dans une première Note ([1]), l'influence favorable exercée par les lécithines de l'œuf sur les échanges nutritifs. Un des points sur lesquels nous avons particulièrement appelé l'attention fut l'action spéciale produite par ces substances sur l'élimination du phosphore. L'analyse des urines montra, en effet, que les lécithines provoquent une rétention constante de cet élément. Comme le phosphore exerce un rôle prépondérant dans la formation du squelette et du tissu nerveux, nous avons cru devoir rechercher également quelles modifications subissent ces deux parties essentielles de l'organisme sous l'influence des lécithines.

» Nos expériences ont porté sur des cobayes, des lapins et des chiens. Après avoir reçu de la lécithine, pendant un certain temps, par voie sous-cutanée ou stomacale, ces animaux ont été sacrifiés par hémorragie. Leur poids a été pris au début et à la fin de l'expérience. On a, de plus, isolé avec soin et pesé : 1° leur encéphale, ou une partie seulement de cet organe, le cerveau ; 2° leur fémur gauche. On a également noté la longueur de cet os, prise au compas et reportée sur un décimètre. Dans un certain nombre de cas, on a déterminé, en outre, le poids des matières minérales, des lécithines et du phosphore total contenus dans ces divers organes. Tous les animaux étaient comparés à des témoins de même poids initial, le plus souvent de même portée. Les uns et les autres recevaient, à discrétion, une nourriture de composition identique.

» Nous ne donnons ici qu'une série de chacun des trois groupes d'animaux sur lesquels nous avons expérimenté :

» I. *Cobayes*. — Série comprenant deux lots de cinq cobayes chacun, les premiers jouant le rôle de témoins, les seconds recevant chaque jour $0^g,05$ de lécithine par voie stomacale. Cette substance fut administrée du 1er novembre jusqu'au 24 décembre 1901.

([1]) *Comptes rendus*, 17 juin 1901.

Tous les animaux furent sacrifiés les 6 et 7 janvier suivants. Les témoins réunis avaient gagné 780^g, les cobayes lécithinés 1200^g.

		Cerveaux et cervelets réunis. — Poids		Fémurs gauches réunis. — Poids	
	Poids.	absolu.	pour 1000.	absolu.	pour 1000.
Témoins réunis	2510^g	16^g,56	6^g,59	6^g,16	2^g,45
Cobayes ayant ingéré la lécithine.	2840^g	18^g,14	6^g,39	6^g,65	2^g,34

» On a dosé le phosphore total et la lécithine des cerveaux; de même les cendres et l'acide phosphorique des fémurs.

	Cerveaux et cervelets.		Fémurs.	
	Phosphore total pour 100 d'organe.	Lécithine pour 100 d'organe.	Mat. minér. pour 100 d'os.	Anhyd. phosphor. pour 100 de mat. minérale.
Témoins	0^g,358	4^g,03	66^g,80	39^g,68
Cobayes lécithinés	0^g,373	4^g,19	69^g,30	41^g,52

» II. *Lapins.* — Deux lapins, frères, mâles; l'un sert de témoin, le second reçoit, chaque jour, 0^g,10 de lécithine en pilules. Sacrifiés au bout de 40 jours. Le poids du premier a augmenté de 200^g; celui du second s'est accru de 350^g.

		Cerveau et cervelet réunis. — Poids			Fémur gauche. — Poids	
	Poids.	absolu.	pour 1000.	Longueur.	absolu.	pour 1000.
Témoin	2020^g	8^g,18	4^g,05	8^{cm},85	8^g,26	4^g,09
Lapin lécithiné	2200^g	9^g,28	4^g,21	9^{cm},25	8^g,59	3^g,94

» Les dosages ont donné :

	Cerveau et cervelet. —	Fémur gauche.	
	Phosphore total pour 100 d'organe.	Mat. minér. pour 100 d'os.	Anhyd. phosphor. pour 100 de mat. minérale.
Témoin	0^g,341	61^g,74	38^g,01
Lapin lécithiné	0^g,367	66^g,20	39^g,91

» *Chiens.* — Deux chiens, frères, furent mis en expérience du 1er octobre 1901 au 6 décembre suivant; le premier servant de témoin, le second recevait 0^g,10 de lécithine par jour. Ces animaux furent sacrifiés les 6 et 7 décembre 1901; le premier avait augmenté de 300^g, le second de 1380^g.

	Poids.	Cerveau seul. — Poids absolu.	Cerveau seul. — Poids pour 1000.	Fémur gauche. Longueur.	Fémur gauche. — Poids absolu.	Fémur gauche. — Poids pour 1000.
Témoin..........	2750g	46g,42	16g,88	9cm,3	10g,27	3g,74
Chien lécithiné....	3780g	49g,90	13g,20	9cm,6	11g,00	2g,91

» Les dosages ont donné :

	Cerveau seul. Phosphore total pour 100 d'organe.	Cerveau seul. Lécithine pour 100 d'organe.	Fémur gauche. Mat. minér. pour 100 d'os.	Fémur gauche. Anhyd. phosphor. pour 100 de mat. minérale.
Témoin...........	0g,365	3g,73	61g,03	38g,90
Chien lécithiné.....	0g,397	4g,06	62g,81	37g,86

» *Conclusions.* — Les déterminations qui précèdent établissent, d'une façon générale, ce que nous avait déjà indiqué le coefficient azoturique, à savoir que l'augmentation de poids des animaux recevant de la lécithine ne correspond pas à un ralentissement de la nutrition, mais porte, proportionnellement, sur le squelette et le système nerveux. Nous pensons, en outre, avoir démontré que l'acide phosphorique retenu par l'organisme, sous l'influence de la lécithine, est normalement utilisé pour le développement de la cellule osseuse et de la cellule nerveuse. Dans les quelques cas où ils ont été pratiqués, les dosages de lécithine indiquent que cette substance augmente dans le tissu nerveux sous l'influence du traitement, non qu'il s'agisse, assurément, de la lécithine même fournie à l'animal, mais bien de celle qu'il forme par synthèse.

» A un point de vue différent, nos déterminations confirment cette règle physiologique, bien établie par M. Ch. Richet, que le poids du cerveau seul ou de l'encéphale entier diminue, par rapport au poids du corps, à mesure que le poids du corps augmente. Elles montrent, enfin, que, des trois groupes d'animaux étudiés par nous, ce sont les cobayes qui présentent les os les plus minéralisés. La moyenne des cendres du fémur est, en effet, de 67 pour 100 chez le cobaye, de 64 pour 100 chez le lapin, alors qu'elle n'atteint que 62 pour 100 chez le chien. »

PATHOLOGIE. — *La vaccination contre les pasteurelloses (fièvre typhoïde du cheval; maladie des jeunes chiens; choléra des poules; septicémies hémorragiques du mouton, du bœuf, du porc,* etc.). Note de MM. **Joseph** et **Marcel Lignières**, présentée par M. Roux.

« Sous le nom de *pasteurelloses* l'un de nous a décrit (1900) un groupe de maladies du même type, dont la plupart appartenaient à l'ancien groupe des *septicémies hémorragiques*.

» Des recherches poursuivies depuis 1897 nous ont convaincus de la possibilité de prévenir ces maladies par une véritable *vaccination*. Nos expériences ont porté : sur le cheval, pour la fièvre typhoïde et la pneumonie; sur les oiseaux et le lapin, pour le choléra des poules; sur le chien, pour la maladie du jeune âge; sur le bœuf et le mouton, pour la septicémie hémorragique (*lombriz, cachexie aqueuse, diarrhée*, etc.); à l'heure actuelle, 70000 moutons ont été ainsi vaccinés dans les conditions les plus diverses.

» 1° *Atténuation des cultures.* — L'action de la chaleur, de l'oxygène et des antiseptiques (acide phénique et bichromate de potasse), ne donne que des résultats médiocres; il en est de même de l'inoculation des cultures tuées par la chaleur, le chloroforme ou le formol, des microbes broyés suivant le procédé de Koch ou des toxines.

» Après beaucoup d'essais nous nous sommes arrêtés au procédé ci-après :

» Les cultures sont entretenues, sur gélose-agar, par réensemencements tous les deux jours; nous n'utilisons que des cultures ainsi entretenues depuis plus d'un an; à l'heure actuelle, toutes nos cultures ont été renouvelées plus de 500 fois; nous croyons éviter ainsi plus sûrement les retours à la virulence toujours redoutables.

» Pour la préparation des vaccins, ces cultures sont ensemencées dans des flacons à fond plat contenant une couche de bouillon peptone épaisse de 1^{cm} à 2^{cm}; ces flacons sont ensuite placés à 42°-43°, pendant 5 jours pour le premier vaccin, pendant 2 jours pour le deuxième vaccin.

» L'atténuation ainsi obtenue permet d'inoculer, sans accident, des animaux de tout âge et de toutes races, même quand la maladie a déjà fait son apparition dans les troupeaux.

» 2° *Choix du virus.* — Faut-il utiliser pour chaque espèce la pasteurella qui lui est spéciale? Ou bien le vaccin contre le choléra des poules, par exemple, est-il actif vis-à-vis de la fièvre typhoïde du cheval et de la pasteurella ovine; ou vaut-il mieux faire un vaccin polyvalent dans lequel entrent un grand nombre de variétés de pasteurella?

» Après avoir essayé pour la pasteurellose ovine : 1° un vaccin fait en mélangeant plusieurs pasteurella retirées de moutons atteints de la maladie naturelle; 2° un vaccin

obtenu avec une seule pasteurella ovine; 3° un vaccin préparé avec l'une des pasteurella bovine, canine, équine, porcine ou aviaire; 4° un vaccin fait en mélangeant les pasteurella du mouton, du bœuf, du chien, du cheval, du porc et des oiseaux, nous avons donné la préférence à ce dernier vaccin obtenu à l'aide de six pasteurella types. Ce vaccin est polyvalent, c'est-à-dire appliquable contre toutes les pasteurella indistinctement.

» 3° *Vaccination.* — $\frac{1}{4}$ de centimètre cube suffit pour les moutons et les chiens de petite taille; $\frac{1}{2}$ centimètre cube pour les veaux et les porcs; $\frac{3}{4}$ à 1^{cm^3} pour le bœuf et le cheval; $\frac{1}{8}$ de centimètre cube pour les oiseaux et les lapins. Les moutons supportent facilement 5^{cm^3} en une injection. Les meilleurs résultats sont donnés par deux vaccinations pratiquées à 12 ou 15 jours d'intervalle. Les injections peuvent être faites sous la peau ou dans le péritoine.

» Dans les localités où la maladie sévit en permanence il est indiqué de vacciner les animaux 8 à 10 jours après leur naissance. Si, plus tard, la maladie apparaît à nouveau, il ne faut pas hésiter à revacciner. Souvent l'affection ne se montre qu'après le sevrage. Dans ces conditions, il est utile de vacciner un peu avant cette époque. La durée de l'immunité varie suivant les espèces et suivant les sujets; pratiquement, il faut considérer qu'elle ne dépasse pas une année. Nous conseillons donc de vacciner tous les ans sans attendre le retour de la maladie.

» Les animaux vaccinés résistent à une inoculation qui tue les témoins ou les rend très malades. On peut facilement surmonter l'immunité en faisant l'inoculation d'épreuve dans les veines. Les résultats sont surtout appréciables quand il s'agit de combattre des formes aiguës, septicémiques, comme le choléra des poules; ils sont moins satisfaisants dans les formes lentes où les associations microbiennes sont la règle. Cependant, même dans ces cas, si les inoculations sont faites en temps opportun, la mortalité chez les vaccinés ne dépasse pas 12 à 15 pour 100; elle est de 50 pour 100 sur les animaux témoins. »

PATHOLOGIE VÉGÉTALE. — *Étiologie du chancre et de la gomme des arbres fruitiers.* Note de M. **F.-P. Brzezinski**, présentée par M. Gaston Bonnier.

« Les ravages des arbres fruitiers dus au chancre et à la gomme attiraient depuis longtemps l'attention des naturalistes. Malgré des recherches nombreuses, la cause de ces maladies était loin d'être dévoilée. D'après M. R. Gœthe, le chancre du Pommier serait dû à un champignon parasite, le *Nectria ditissima;* mais les observations postérieures de MM. Frank et Sorauer ont démontré que la même maladie pouvait être provoquée par la gelée, les piqûres du puceron lanigère, etc., et que l'intervention du *Nectria* n'est pas indispensable.

» D'après nos recherches inédites, datant de 1896, le *Nectria ditissima* ne serait qu'un saprophyte dont le mycélium n'attaque pas les tissus vivants

du Pommier, ne s'y laisse pas inoculer, mais pénètre dans l'écorce inerte, dans les tissus tués par le chancre et accompagne même le *Fusicladium* sur des fruits tavelés. A part les périthèces et les conidies, il produit dans des milieux nutritifs des pycnides et des formes levures, inconnues jusqu'alors. Sa présence dans le chancre n'est pas du tout constante.

» La cause du chancre est toute différente. Voilà déjà 3 ans que nous avons trouvé des microbes dans les tissus malades et, ne voyant aucune exception, nous avons considéré ces organismes comme la véritable cause du chancre. Restait à savoir comment la maladie se propage à travers les tissus vivants et à chercher si elle est contagieuse. La première question était facile à élucider, la deuxième exigeait du temps et de la patience.

» Dans les branches malades, on voit partir de la plaie des filons jaunâtres, bruns ou presque noirs, qui cheminent dans le bois normal jusqu'à une distance de 30^{cm} ou même davantage. Rien ne trahit leur présence à l'extérieur. Dans l'écorce, on trouve des filons semblables, mais bien plus courts. Dans tous ces filons, même les plus fins, les cellules contiennent de nombreuses bactéries, qui se laissent bien cultiver dans des milieux nutritifs et peuvent par conséquent servir, à l'état de pureté, aux expériences d'essai.

» La première série d'inoculations fut pratiquée en août 1899 sur des branches récentes ou plus âgées de Pommier, en les piquant d'une aiguille contaminée, ou en introduisant cette aiguille dans des incisions longitudinales faites par un scalpel. Dans les deux cas, le résultat a été le même : les plaies se cicatrisaient au bout de la quinzaine. A cette époque, on trouvait déjà des bactéries dans les cellules voisines de la plaie; elles manquaient entièrement aux témoins traités de la même manière, sauf que l'aiguille était stérilisée. L'année suivante, les filons caractéristiques du chancre s'étendaient jusqu'à la distance de 1^{cm} de la plaie cicatrisée; ils ne gênaient point l'accroissement de la branche et étaient englobés dans du bois nouveau et normal. Depuis, le développement des filons a beaucoup progressé et, au printemps de 1902, on voyait apparaître déjà, sur un Pommier (Reinette de Baumann), âgé de 5 ans, plusieurs plaies caractéristiques du chancre, juste aux points de l'inoculation faite en 1899.

» Il était ainsi démontré que le chancre est une maladie contagieuse, minant lentement le Pommier comme la tuberculose envahit le corps humain, et pouvant être perpétuée par des greffons contaminés. La maladie peut se conserver à l'état latent pendant des années entières, dans du bois, en y causant des lésions caractéristiques, mais sans provoquer de

plaies chancreuses, surtout lorsque l'arbre se trouve dans des conditions favorables à sa végétation. Sitôt que ces conditions changent à son détriment ou que sa végétation est ralentie par une autre cause, vieillesse par exemple, le chancre peut surgir à la fois sur plus d'un point de la branche, saine en apparence jusqu'alors. La prédisposition au chancre de certaines variétés (Calville blanc d'hiver, Rouge de Stettin, etc.) joue aussi un rôle considérable, la variété n'étant qu'un individu perpétué par la greffe.

» La bactérie du chancre des Pommiers a la forme de bâtonnets courts, divisés en deux globules géminés. Elle retient aisément divers colorants (fuchsine, bleu de méthyle, violet de gentiane); incluse dans les tissus du Pommier, elle a besoin d'être très colorée pour se distinguer nettement du protoplasma et des membranes. L'emploi de la méthode par la coloration du *Bacterium ulceris molli*, dans les tissus, m'a donné les meilleurs résultats. La bactérie du chancre croît parfaitement dans les milieux nutritifs, liquides et solides, et préfère l'agar-agar à la gélatine qu'elle liquéfie. Les bouillons appropriés et la pomme de terre stérilisée lui conviennent également. Les températures élevées lui sont funestes; déjà à 37°C. sa végétation est ralentie et elle produit des formes involutives filamenteuses. Elle se plaît, au contraire, à des températures relativement basses et ne cesse pas de se multiplier à 0°.

» La bactérie du chancre des Poiriers ne se distingue pas, à première vue, de celle des Pommiers, mais elle se comporte quelque peu différemment dans les cultures artificielles. Leur identité ne peut être prouvée que par des inoculations croisées; celles de 1899 semblent l'attester.

» Les racines du Pommier et du Poirier ne présentent jamais de plaies chancreuses, mais elles sont quelquefois parsemées de nodosités ou excroissances de volume variable. La cause de cette maladie n'a pas été étudiée jusqu'à présent. D'après nos recherches, il convient de l'attribuer à un microbe entièrement semblable à celui du chancre et se comportant de la même manière dans des cultures artificielles.

» La maladie de la gomme du Pêcher, de l'Abricotier, du Prunier et du Cerisier a beaucoup d'analogie avec celle du chancre. Dans le Pêcher, elle commence aussi par des filons colorés, cheminant dans le bois des rameaux, qui vont plus tard sécréter de la gomme par des plaies ouvertes; les scions annuels et les fruits n'en sont pas indemnes. La bactérie qui provoque la sécrétion, malgré sa ressemblance avec celle du chancre, en diffère par certains caractères; ainsi elle forme des colonies d'un jaune orangé, qui sécrètent sur l'agar-agar des gouttelettes transparentes.

» Dans le bois jeune du Pêcher, tout autour du tissu bruni de la plaie, on aperçoit une couche qui diffère du bois normal par sa coloration plus pâle; son tissu est translucide, comme injecté de liquide transparent. On trouve le même tissu dans les fruits attaqués par la gomme. Si l'on examine ce tissu au microscope, on voit que ses cellules sont bourrées de bactéries. L'inoculation de ces bactéries à des scions de l'année ainsi qu'à des rameaux plus âgés du Pêcher nous a pleinement réussi en 1869. Les filons caractéristiques ne tardèrent pas à paraître; ils atteignirent bientôt une longueur considérable, et nous avons même assisté au commencement de la sécrétion gommeuse à l'endroit de l'inoculation. Les sujets témoins, traités de la même manière, mais avec des instruments stérilisés seulement, restèrent indemnes.

» Quant à la maladie de la gomme des Pruniers et des Abricotiers, il nous semble jusqu'à présent qu'elle est provoquée par le même microbe que dans les Pêchers, mais les preuves concluantes nous manquent encore. Celle des Cerisiers est due aussi à un microbe semblable par sa forme à celui de la gomme du Pêcher, mais différent en réalité; ses colonies, obtenues en culture, sont blanchâtres, fortement opalescentes et particulières par leur structure. »

M. **D.-A. Casalonga** adresse une Note « Sur une nouvelle analyse du cycle de Carnot et les conséquences qui en découlent ».

(Commissaires : MM. Sarrau, Lippmann.)

La séance est levée à 3 heures trois quarts.

G. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 28 avril 1902.

Ministère de l'Agriculture. *Concours général des moteurs et appareils utilisant l'alcool dénaturé, tenu à Paris du* 6 *au* 24 *novembre* 1901. *Rapports des Jurys.* Paris, Imprimerie nationale, 1902; 1 fasc. in-8°.

Ministère de l'Intérieur et des Cultes. *Recueil des travaux du Comité consultatif d'Hygiène publique de France;* années 1898-1900; t. XXVIII-XXX. Melun, 1899-1901; 3 vol. in-8°.

Ministère de l'Intérieur. *Statistique sanitaire des villes de France* pendant les les années 1898, 1899, 1900; 13e-15e années. Melun, 1899-1901; 3 vol. in-8°.

Le deuxième Centenaire de l'Académie nationale de Lyon, 1700-1900. Lyon, A. Rey; 1900-1901; 2 vol. in-4°.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon : Sciences et Lettres; 3e série, t. VI. Paris, J.-B. Baillière et fils; Lyon, A. Rey, 1901; 1 vol. in-4°.

Annales de la Société d'Agriculture, Sciences et Industrie de Lyon; 7e série, t. VII (1899), t. VIII (1900). Paris-Lyon, 1901; 1 vol. in-4°.

Annales de la Société linnéenne de Lyon, années 1900, 1901; t. XLVII-XLVIII. Paris-Lyon, 1901; 3 vol. in-4°.

Essai de nomenclature minéralogique, par V. Aymé. Hanoï, F.-H. Schneider, 1901; 1 fasc. in-8°.

La perfidie des synonymes dévoilée à propos d'un astragale, par le Dr Saint-Lager. Lyon, 1901; 1 fasc. in-8°.

*Histoire de l'*Abruntium. *Signification de la désinence* ex *de quelques noms de plantes,* par le Dr Saint-Lager. Paris, J.-B. Baillière, 1900.

Observations météorologiques sur les pluies générales et les tempêtes, par Gaston Féral. Albi, 1897; 1 fasc. in-8°.

Bulletin météorologique du département de l'Hérault, année 1901, 29e année. Montpellier, Sure et Roumégous, 1902; 1 fasc. in-4°.

Gouvernement général de l'Indo-Chine. *Bulletin publié par la direction de l'Agriculture et du Commerce;* 5e année, n° 1, janvier 1902. Hanoï, 1902; 1 fasc. in-4°.

La Photographie française, Revue mensuelle illustrée en noir et en couleur; 13e année, n° 8, novembre 1901. Puteaux-sur-Seine; 1 fasc. in-8°.

Lui Stefan-C. Hepites. Manifestatiune en ocasiunea jumatatei de veac a virstei sale 5/17 *februarie* 1851-5/18 *februarie* 1901. Bucarest, 1901; 1 fasc. in-4°.

Climatologie du littoral roumain de la mer Noire, par le Dr Stefan-C. Hepites. Liége, 1901; 1 fasc. in-8°.

Sur le régime des pluies en Roumanie, par M. Stefan-C. Hepites. (Extr. des *Procès-verbaux et Mémoires du Congrès international de Météorologie.* Paris, 1901.)

Levé magnétique de la Roumanie, par M. St.-C. Hepites. (Extr. des *Procès-verbaux et Mémoires du Congrès international de Météorologie.* Paris, 1901.)

Buletinul lunar al observatiunilor meteorologice din Romania, publicat de Stefan-C. Hepites; anul X, 1901. Bucarest, 1900-1901; 2 fasc. in-4°.

Analel Institutului meteorologic al Romaniei, publicate de Stefan-C. Hepites; tomul XV, anul 1899. Bucarest-Paris, 1901; 1 vol. in-4°.

Sur la mesure des courants électriques de l'atmosphère par des appareils à pointes, par Selim Lemström. Helsingfors, 1900; 1 fasc. in-4°.

On the state af liquids in capillary tubes under influence of eletrical air-currents, by Selim Lemström. (Ofvertryck af Finska Vet.-Soc. Förhandlingar, B. XLIII,) 1 fasc. in-8°.

Temperature tables for the British Islands. Daily means for the thirty years 1871 *to* 1900; Official n° 154. Londres, 1902; 1 vol. in-4°.

The transaction of the Royal Irish Academy; vol. XXXI, parts 12-14; vol. XXXII, parts 1, 2. Dublin, 1901-1902; 5 fasc. in-4°.

Total eclipse of the Sun, may 28, 1900. *Account of the observations made by the solar physics observatory eclipse expedition and the officers and men of H. M. S.* Theseus, *at Santa Pola, Spain*, by sir NORMAN LOCKYER and others. Londres, 1902; 1 fasc. in-4°.

Publicationen der k. Kufner'schen Sternwarte; Bd. VI, Theil I. Vienne, 1902; 1 fasc. in-4°.

Archives néerlandaises des Sciences exactes et naturelles, publiées par la Société hollandaise des Sciences à Harlem et rédigées par J. BOSSCHA; série II, t. VII, livraison 1. La Haye, 1902; 1 fasc. in-8°.

Revue des questions scientifiques, publiée par la Société scientifique de Bruxelles; 3e série, t. I, 20 avril 1902. Louvain; 1 fasc. in-8°.

R. Stazione agraria sperimentale di Roma : Bollettino, n° 1, gennaio 1902. Portici; 1 fasc. in-8°.

Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Mathematisch-physikalische Klasse; 1902, Heft I. Gœttingue, 1902; 1 fasc. in-8°.

Catalogue of polisch scientific litterature; t. I, p. IV, 1901. Cracovie, 1902; 1 fasc. in-8°.

Bulletin mathématique, publié par S. DICKSTEIN; t. VI, fasc. 1, 2, 3. Varsovie, 1902; 1 fasc. in-8°.

Mémoires de la Section de Mathématiques et de Sciences naturelles de l'Académie polonaise de Cracovie; t. I, A et B, 1901. Cracovie, 1901; 2 vol. in-8°.

The Journal of mental pathology; vol. II, n° 1. New-York, 1902; 1 fasc. in-8°.

United States geological Surwey. CHARLES-L. WALCOTT, Director; twenty-first *Annual Report*, 1899-1900, parts II, III, IV. Washington, 1901; 3 vol. in-4°.

World's fair Bulletin, published in the interest of the Louisiana purchase Exposition to be held in Saint-Louis; vol. III, n° 6. Saint-Louis (États-Unis), 1902; 1 fasc. in-4°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 5 MAI 1902.

Colonisation, par M. PAUL DISLÈRE. (Exposition de 1900. Rapports du Jury international : *Introduction générale;* 6e Partie.) Paris, Imprimerie nationale, 1901; 1 vol. in-4°. (Présenté par M. Alfred Picard.)

Madagascar au début du XXe siècle, Ouvrage dû à la collaboration de MM. R. BLANCHARD, M. BOULE, C. DELHORBE, E. DRAKE DEL CASTILLO, H. FROIDEVAUX, G. GRANDIDIER, A. LACROIX, A. MARE. Paris, F.-R. de Rudeval et Cie, 1902; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. A. Grandidier.)

A la conquête du Ciel! contributions astronomiques de F.-C. DE NASCIUS; Livre II, fasc. 5 et 6. Nantes, 1901-1902; 2 fasc. in-8°. (Hommage de l'Auteur.)

Variation séculaire du magnétisme terrestre, par M. V. RAULIN. (Extr. des *Annales de Chimie et de Physique*, 7e série, t. XXV, mars 1902.) 1 fasc. in-8°.

Essai de nomenclature minéralogique, par V. AYMÉ. Hanoï, 1901; 1 fasc. in-8°.

Société d'Histoire naturelle d'Autun, 14e Bulletin. Autun, Dejussieu, 1901; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Albert Gaudry.)

Bulletin de la Société mathématique de France, t. XXX, année 1902, fasc. 1. Paris, 1 fasc. in-8°.

Bulletin de la Société géologique de France, 4e série, t. II, fasc. 1. Paris, 1902; 1 fasc. in-8°.

Annales de la Société d'Agriculture, Industrie, Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de la Loire; 2e série, t. XXII, année 1902; 1re livraison. Saint-Étienne, J. Thomas et Cie; 1 fasc. in-8°.

Mémoires de la Société académique d'Agriculture, des Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Aube; 3e série, t. XXXVIII, année 1902. Troyes, Paul Nouel; 1 vol. in-8°.

Précis analytique des travaux de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, pendant l'année 1900-1901. Rouen-Paris, 1902; 1 vol. in-8°.

Mémoires de la Société zoologique de France, année 1901, t. XIV. Paris; 1 vol. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 5 mai 1902.)

Note de M. *Demoulin*, Sur la déformation des conoïdes droits :

Page 1039, dernière ligne, *au lieu de* $\frac{1}{8}$, *lisez* $\frac{1}{4}$.

Page 1040, lignes 1 et 2, *au lieu de* dans un cas nouveau, *lisez* dans un cas traité, en 1887, par M. Weingarten.

Même page, ligne 9, *mettre le facteur* 2 devant la fraction.

Même page, ligne 12, *au lieu de*

$$\frac{y}{x} = i\,th(2\sqrt{2}\,iz)^{\frac{1}{2\sqrt{2}}},$$

lisez

$$\frac{y}{x} = i\,\frac{2iz-1}{2iz+1}.$$

Page 1041, ligne 2, *ajoutez :* Ce conoïde n'est autre que le paraboloïde équilatère. On retrouve ainsi un résultat dû à M. Servant. »

Note de M. *Edm. van Aubel*, Sur la loi de Maxwell, etc. :

Page 1052, ligne 4, supprimez les guillemets de la dernière colonne.